

2023년도 졸업프로젝트

프로젝트 개발 보고서

2023 년 06 월

신한대학교
소프트웨어융합학과





본 보고서를 “**프로젝트 제목**”에 관한 최종 개발 보고서로 제출합니다.

프로젝트 제목	국 문 : 딥러닝을 이용한 시각장애인을 위한 장애물 거리 측정 및 식품 인지 어플리케이션			
	영 문 : Obstacle distance measurement and food recognition application for the visually impaired using deep learning			
개발 기간	2023년 4월 26일부터 2023년 11월 11일까지 (7 개월)			
개발 참여자	구 분	소 속	학 번	성 명
	책임개발자	소프트웨어융합학과	2019	김연희
	공동개발자	소프트웨어융합학과	20201494	유시목
		소프트웨어융합학과	2020	이주경
		소프트웨어융합학과	20201495	이주미
		소프트웨어융합학과		

2023 년 06 월 9 일



I. 프로젝트 요약문	페이지#
II. 프로젝트 계획서	페이지#
III. 요구사항 명세서	페이지#
IV. 시스템 분석서	페이지#
V. 시스템 설계서	페이지#
VI. 시스템 구현서	페이지#
VII. 테스트 결과서	페이지#
VIII. 시스템 결과서	페이지#
IX. 사용자 매뉴얼	페이지#
X. 개발 후기	페이지#

I. 프로젝트 요약문

1. 프로젝트 배경 및 목적

1.1 시스템 개발의 배경

• 현행 비즈니스 상황 :

오늘날, 대부분의 스마트폰에는 거리 측정을 할 수 있게 도와주는 GPS 센서와 가속도계, 자이로스코프 등이 탑재되어 있다. 이를 통해 사용자는 위치와 움직임을 파악하여 거리를 측정할 수 있는 어플리케이션을 많이 이용하고 있다. 보통 스마트폰에서 거리 측정 센서를 활용한 경우는 다양한 방면이 있다. 현재 위치와 목적지까지의 거리를 계산하여 내비게이션 서비스를 제공하거나, 거리 측정 센서를 활용하여 건물 내부의 위치 파악 및 이동 경로 설정에 사용될 수 있다. 그러나 이러한 용도의 스마트폰 어플리케이션은 공사현장 근로자 혹은 일반인을 대상으로 만들어져 있으며, 거리, 너비를 나타내는 정도에 준한다.

따라서 현 기술은 시각 장애를 가지고 있는 사람들에게는 사용하기에 불편하다. 시각장애인들은 실제로 밖에서 활동하면 필수적으로 지팡이를 짚고 다니는 것이 대부분이다. 보통 시각장애인들이 지팡이를 짚고 다니는 것은 보행에 대한 안전을 확보하고 식품과 장애물을 탐지하여 충돌을 예방하기 위해서다. 일반인과 다르게 시각적 정보를 이용할 수 없어 시각적인 부분을 제외한 모든 감각으로 여러 상황을 파악해야 한다. 또한, 지팡이만으로 모든 위험을 예방할 수 없어 시각장애인들은 부가적으로 보행에 대한 안전을 지닌 물품들을 소지하고 다닌다.

또한, 최근 뉴스에 따르면 시각장애인을 위한 식품업계에서의 점자 표시는 큰 화제가 되었다. 한국 소비자원에 따르면, 국내 14개의 식품 생산업체의 음료, 컵라면, 우유 등 총 321개의 여러 제품들을 조사한 결과, 이 중 9개 업체의 121개 제품만이 점자표시가 있었다. 식품의 점자표시는 국내에서 법적 의무사항이 아니기 때문에 대부분 식품의 업계에선 점자로 이름 혹은 유통기한의 표시가 없다. 또한, 표시를 했더라도 내용이 부실한 경우가 대다수였다.

시각장애인들은 스마트폰을 통해 제품의 바코드나 QR 코드를 스캔하여 제품의 정보를 음성으로 제공받는다. 또한, 이미지 인식 기술을 활용하여 제품의 이미지를 인식하고 음성으로 제공받는다. 그러나 이미지 인식 기술이 활용되었음에도 불구하고, 여전히 시각장애인들에게는 불편한 점이 존재했다. 이미지 인식 기술의 정확도가 떨어질 수 있고, 기존 학습되지 않은 이미지는 제대로 인식하지 못할 수 있다.

최근에 시각 장애인을 위한 어플리케이션에 대한 관심과 수요가 높아지고 있으며 이와 관련된 어플리케이션이 많이 개발되고 있는 추세이다.

1.2 시스템 개발의 목적 및 목표

- 시스템의 목적

본 프로젝트에서는 근거리 장애물과의 거리 인식에서 기준점을 장애물과 지면이 만나는 점으로 잡아야 하는 문제를 개선할 것이며, 가까운 장애물에 대해 경고를 주는 기능을 수행할 목적을 띄고 있다. 부가적으로 기존에 있던 어플리케이션의 텍스트 및 바코드 인식과 달리 학습시킨 이미지를 통해 카메라로 비춘 식품을 알려줄 수 있도록 구현한다.

- 시스템의 목표

본 프로젝트의 어플리케이션을 통해 편의점 등과 같은 작고 협소한 공간에서 장애물과 충돌하는 상황을 사전에 방지할 수 있다. 장애물과 일정 거리 이상 가까워지면 경고 음성 안내를 받을 수 있으며 가능하다면 장애물을 회피할 수 있는 방향에 대한 안내 또한 받을 수 있다.

또한, 여러 방면의 식품을 이미지를 통해 딥러닝으로 학습시킨다. 식품이 정면인 상태가 아니더라도 카메라로 식품의 어느 부분을 비추더라도 식품을 감지하고 분류한다. 이후 텍스트로 변환하여 어플리케이션 화면에 띄운다. 텍스트의 내용을 음성으로 변환하여 음성으로 알려줄 수 있도록 한다.

1.3 시스템 관련 기술 동향 및 비교

1) 설리번플러스

현재 기존 제품으로 우리 시스템과 가장 유사한 어플리케이션은

‘설리번플러스’이다. 설리번플러스 어플리케이션은 인공지능 기반 시각 보조 음성안내 모바일 어플리케이션이다. 시각의 보조가 필요한 사용자에게 스마트폰 카메라를 통해 인식한 정보를 알려준다. '아리아'를 부른 후 음성으로 안내하는 기능을 실행할 수 있다. 물체 인식 기술을 사용하여 상단의 사물목록에서 찾고 싶은 물건을 선택하고 주위를 비추면 진동, 음성과 함께 알려준다. 지폐가 현재 얼마인지 음성으로 지폐의 금액을 알려준다. QnA 기능을 통해 궁금한 점이나 사용 꿀팁을 다른 사람에게 공유할 수 있다.

보완점할 점으로는 네이버 스마트 렌즈를 통해 사물을 인식 후 구축한 데이터 중 해당 사물과 일치하는 상품 데이터를 찾는다. 고도화된 문자 인식(OCR) 기술과 네이버의 인공지능 통번역앱 파파고의 기술을 적용해, 이미지 속 문자를 인식해 번역까지 가능하도록 서비스를 개선한다. 또한, 인식된 글자와 무슨 제품인지에 대해 설명해주는 음성 안내가 있어야한다.

2) 실로암 헬스모아

의약품 정보 조회 서비스를 제공하는 모바일 어플리케이션이다. 단순히 텍스트 입력 뿐 아니라 의약품의 바코드 및 QR코드 촬영, 음성 검색으로 정보를 검색할 수 있다. 휴대폰 카메라를 이용한 의약품 혹은 처방전 촬영으로 의약품 검색 기능을 제공한다. 하지만 검색을 위해 촬영을 할 때 촬영에 대한 어떠한 음성 가이드도 제공하지 않는다는 단점이 있다. 의약품 촬영 각도 및 위치를 시각장애인이 파악하기 어렵기 때문에 실제로 어플리케이션 이용 시 의약품을 조회할 수 있는 확률이 현저히 낮아져 정보를 조회할 때 불편함이 있다. 서비스를 이용함에 있어 터치 및 입력 횟수도 너무 많으며 음성 가이드 없이 3줄 이상의 텍스트를 출력함으로써 정보 접근성이 떨어진다.

보완점: 촬영 시 손 위치에 따른 실시간 가이드를 제공함으로써 촬영 시에 약품이 찍히지 않는 확률을 줄인다. 필라로이드에서는 화면의 기능 이름과 설명 등을 자동으로 음성 가이드 제공함으로써 최소화된 입력으로 검색할 수 있다.

3) 커넥트디아이

의약품 정보를 검색할 수 있고 비대면의 채팅 상담으로 약사와의 상담 서비스를 제공하는 모바일 어플리케이션이다. 하나의 텍스트 입력 필드에 의약품명 혹은 증상 등을 입력함으로써 의약품에 대한 정보를 검색할 수 있어 최소한의 입력 횟수로 검색할 수 있다. 또한 관심 의약품을 선택할 수 있어서 개인마다 의약품과 주사제 총 2개의 카테고리로 나누어 개별적으로 조회할 수 있다는 장점이 있다. 하지만 메인 화면에서 의약품 검색, 뉴스, 채널 등 한 화면에 너무 많은 정보를 담고 있어 시각장애인이 한 번에 원하는 기능을 찾을 수 있는 효율성은 떨어진다.

보완점: 메뉴에서의 레이아웃을 가로 혹은 세로 방향으로 최대 2개의 버튼만을 배치함으로써 효율성과 편의성을 높인다.

2. 프로젝트 내용 및 범위

2.1 프로젝트 내용

1. 시스템 개요

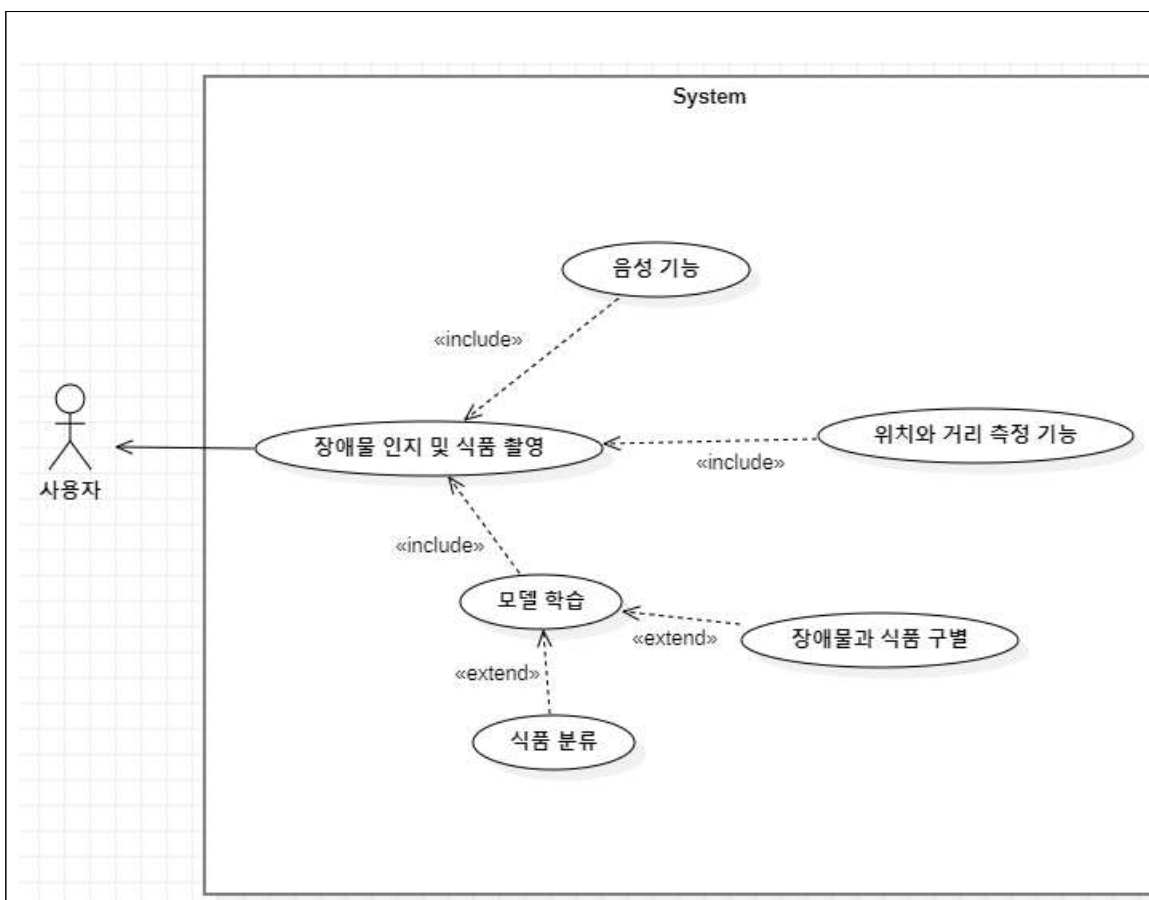
(1) 시스템 이름 및 개요

- 인식 서포터(Recognition Supporter)

(2) 시스템 특성

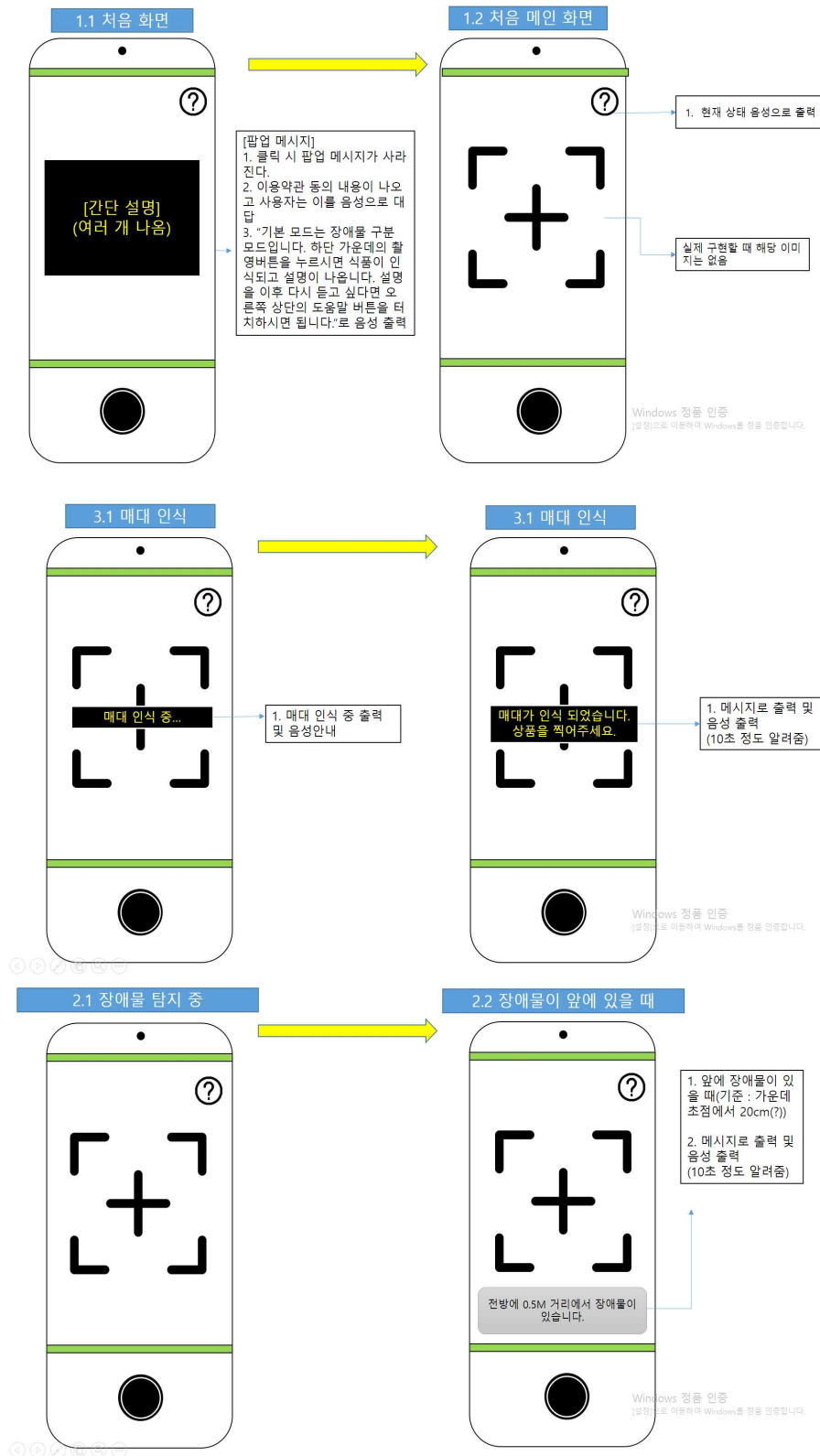
- 개발될 프로젝트의 유형 : Innovation 프로젝트
- 기존 거리 측정 시스템은 공사장, 인테리어 현장 등에서 쓰이며 자이로센서와 장애물 인식, 딥러닝을 통해 작동한다. 인식 서포터 시스템은 전맹 혹은 부분맹 시각장애인을 기준으로 하여 실시간으로 음성을 제공하여 해결 방안을 제시한다.
- 기존 이미지 인식 시스템은 텍스트, 이미지, QR코드, 바코드 등을 인식하여 나타내지만 정확도가 떨어진다. 우리 시스템에서는 딥러닝 기술을 활용하여 여러 방면을 보았을 때의 모습을 학습시켜 카메라에 식품을 비추면 분석하여 음성으로 나타낸다.

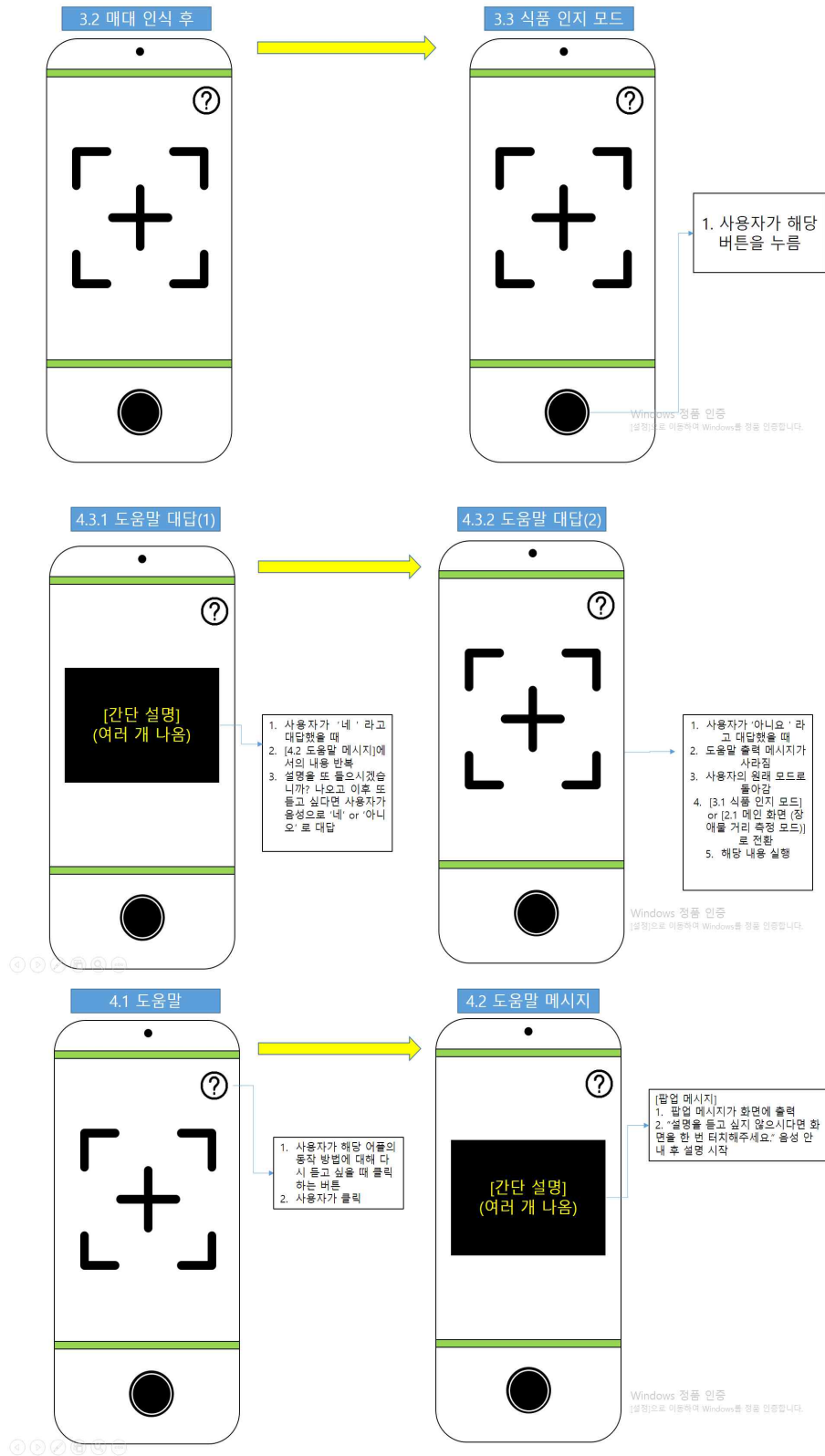
2.2 시스템 범위



3. 프로젝트 개발 결과

3.1 구현 및 결과





4. 프로젝트 활용방안 및 기대효과

4.1 시스템 기대 효과

1. 시각장애인들이 구체적이지 못했던 제품의 품명 및 유통기한을 상세히 알 수 있다.
2. 이미지 인식 기술을 통해 시각장애인의 자립성을 높일 수 있다.
3. 장애물 거리 측정 기술을 통해 시각장애인들이 거리에 대한 접근성이 향상되어 주변에 대한 정보를 더욱 쉽게 파악할 수 있다.
4. 장애물 거리 측정 기술을 이용하면 주변 환경을 파악할 수 있어 시각장애인들이 더욱 안전하게 이동할 수 있다.

4.2 시스템 활용 방안

1. 장애물 거리 측정 기술을 이용하면 도로 및 건물 내부에서 안전하게 이동을 돕는 안내 기능을 제공할 수 있다.
2. 장애물 거리 측정 기술을 이용하면 공공장소 내부 정보를 안내하는 기능을 제공한다.
3. 장애물 거리 측정 및 이미지 인식 기술을 이용하면 쇼핑 및 교통을 이용하는 보조기능을 제공할 수 있다.
4. 이미지 인식 기술을 이용하면 시각장애인들이 일상생활에서 불편함 없이 이동 및 정보를 활용할 수 있다.

II. 프로젝트 계획서

I. 프로젝트 개요

1. 개발 배경 및 필요성

- 사업을 추진하게 된 배경 및 경위를 기술한다.

- 현행 비즈니스 상황 :

오늘날, 대부분의 스마트폰에는 거리 측정을 할 수 있게 도와주는 GPS 센서와 가속도계, 자이로스코프 등이 탑재되어 있다. 이를 통해 사용자는 위치와 움직임을 파악하여 거리를 측정할 수 있는 어플리케이션을 많이 이용하고 있다. 보통 스마트폰에서 거리 측정 센서를 활용한 경우는 다양한 방면이 있다. 현재 위치와 목적지까지의 거리를 계산하여 내비게이션 서비스를 제공하거나, 거리 측정 센서를 활용하여 건물 내부의 위치 파악 및 이동 경로 설정에 사용될 수 있다. 그러나 이러한 용도의 스마트폰 어플리케이션은 공사현장 근로자 혹은 일반인을 대상으로 만들어져 있으며, 거리, 너비를 나타내는 정도에 준한다.

따라서 현 기술은 시각 장애를 가지고 있는 사람들에게는 사용하기에 불편하다. 시각장애인들은 실제로 밖에서 활동하면 필수적으로 지팡이를 짚고 다니는 것이 대부분이다. 보통 시각장애인들이 지팡이를 짚고 다니는 것은 보행에 대한 안전을 확보하고 식품과 장애물을 탐지하여 충돌을 예방하기 위해서다. 일반인과 다르게 시각적 정보를 이용할 수 없어 시각적인 부분을 제외한 모든 감각으로 여러 상황을 파악해야 한다. 또한, 지팡이만으로 모든 위험을 예방할 수 없어 시각장애인들은 부가적으로 보행에 대한 안전을 지닌 물품들을 소지하고 다닌다.

또한, 최근 뉴스에 따르면 시각장애인을 위한 식품업계에서의 점자 표시는 큰 화제가 되었다. 한국 소비자원에 따르면, 국내 14개의 식품 생산업체의 음료, 컵라면, 우유 등 총 321개의 여러 제품들을 조사한 결과, 이 중 9개 업체의 121개 제품만이 점자표시가 있었다. 식품의 점자표시는 국내에서 법적 의무사항이 아니기 때문에 대부분 식품의 업계에선 점자로 이름 혹은 유통기한의 표시가 없다. 또한, 표시를 했더라도 내용이 부실한 경우가 대다수였다.

시각장애인들은 스마트폰을 통해 제품의 바코드나 QR 코드를 스캔하여 제품의 정보를 음성으로 제공받는다. 또한, 이미지 인식 기술을 활용하여 제품의 이미지를 인식하고 음성으로 제공받는다. 그러나 이미지 인식 기술이 활용되었음에도 불구하고, 여전히 시각장애인들에게는 불편한 점이 존재했다. 이미지 인식 기술의 정확도가 떨어질 수 있고, 기존 학습되지 않은 이미지는 제대로 인식하지 못할 수 있다.

최근에 시각 장애인을 위한 어플리케이션에 대한 관심과 수요가 높아지고

있으며 이와 관련된 어플리케이션이 많이 개발되고 있는 추세이다.

- 현행 시스템의 문제점
 - 거리 측정 어플은 있지만 해당 어플 내 음성이 없어 시각장애인이 사용할 수 없다.
 - 식품 업계에서의 점자 표시가 없어 시각 장애인들이 불편하다.
 - 시각장애인에게 스마트폰의 이미지 인식 기술의 활용도가 떨어진다.

2. 개발 목적 및 목표

- 개발할 시스템에 대해 본 프로젝트에서 개선이나 추가로 수행할 목표를 기술한다.

• 시스템의 목적

본 프로젝트에서는 근거리 장애물과의 거리 인식에서 기준점을 장애물과 지면이 만나는 점으로 잡아야 하는 문제를 개선할 것이며, 가까운 장애물에 대해 경고를 주는 기능을 수행할 목적을 띄고 있다. 부가적으로 기존에 있던 어플리케이션의 텍스트 및 바코드 인식과 달리 학습시킨 이미지를 통해 카메라로 비춘 식품을 알려줄 수 있도록 구현한다.

• 시스템의 목표

본 프로젝트의 어플리케이션을 통해 편의점 등과 같은 작고 협소한 공간에서 장애물과 충돌하는 상황을 사전에 방지할 수 있다. 장애물과 일정 거리 이상 가까워지면 경고 음성 안내를 받을 수 있으며 가능하다면 장애물을 회피할 수 있는 방향에 대한 안내 또한 받을 수 있다.

또한, 여러 방면의 식품을 이미지를 통해 딥러닝으로 학습시킨다. 식품이 정면인 상태가 아니더라도 카메라로 식품의 어느 부분을 비추더라도 식품을 감지하고 분류한다. 이후 텍스트로 변환하여 어플리케이션 화면에 띄운다. 텍스트의 내용을 음성으로 변환하여 음성으로 알려줄 수 있도록 한다.

• 향후 시스템의 사용 대상

시스템의 사용 대상은 전맹 시각장애인들이며 부분맹의 경우는 정도에 따라 해당된다. 또한, 일반인도 시각장애인에게 교육하는 용으로도 사용할 수 있다. 대부분의 사용자들은 일반적인 사용 권한을 가진다. 어플리케이션을 사용해서 실시간으로 장애물과의 거리를 측정할 수 있고 식품을 감지하여 식품의 이름을 음성으로 듣거나 그에 맞는 충돌 경고 음성을 듣는 것 등이 해당된다.

3. 관련 동향 및 현황

- 프로젝트 관련 기존 제품이나 서비스의 현재 시장 및 기술 동향

1) 설리번플러스

현재 기존 제품으로 우리 시스템과 가장 유사한 어플리케이션은 '설리번플러스'이다.

설리번플러스 어플리케이션은 인공지능 기반 시각 보조 음성안내 모바일 어플리케이션이다. 시각의 보조가 필요한 사용자에게 스마트폰 카메라를 통해 인식한 정보를 알려준다. '아리아'를 부른 후 음성으로 안내하는 기능을 실행할 수 있다. 물체 인식 기술을 사용하여 상단의 사물목록에서 찾고 싶은 물건을 선택하고 주위를 비추면 진동, 음성과 함께 알려준다. 지폐가 현재 얼마인지 음성으로 지폐의 금액을 알려준다. QnA 기능을 통해 궁금한 점이나 사용 꿀팁을 다른 사람에게 공유할 수 있다.

보완점할 점으로는 네이버 스마트 렌즈를 통해 사물을 인식 후 구축한 데이터 중 해당 사물과 일치하는 상품 데이터를 찾는다. 고도화된 문자 인식(OCR) 기술과 네이버의 인공지능 통번역앱 파파고의 기술을 적용해, 이미지 속 문자를 인식해 번역까지 가능하도록 서비스를 개선한다. 또한, 인식된 글자와 무슨 제품인지에 대해 설명해주는 음성 안내가 있어야한다.

2) 실로암 헬스모아

의약품 정보 조회 서비스를 제공하는 모바일 어플리케이션이다. 단순히 텍스트 입력 뿐 아니라 의약품의 바코드 및 QR코드 촬영, 음성 검색으로 정보를 검색할 수 있다. 휴대폰 카메라를 이용한 의약품 혹은 처방전 촬영으로 의약품 검색 기능을 제공한다. 하지만 검색을 위해 촬영을 할 때 촬영에 대한 어떠한 음성 가이드도 제공하지 않는다는 단점이 있다. 의약품 촬영 각도 및 위치를 시각장애인이 파악하기 어렵기 때문에 실제로 어플리케이션 이용 시 의약품을 조회할 수 있는 확률이 현저히 낮아져 정보를 조회할 때 불편함이 있다. 서비스를 이용함에 있어 터치 및 입력 횟수도 너무 많으며 음성 가이드 없이 3줄 이상의 텍스트를 출력함으로써 정보 접근성이 떨어진다.

보완점: 촬영 시 손 위치에 따른 실시간 가이드를 제공함으로써 촬영 시에 약품이 찍히지 않는 확률을 줄인다. 필라로이드에서는 화면의 기능 이름과 설명 등을 자동으로 음성 가이드 제공함으로써 최소화된 입력으로 검색할 수 있다.

3) 커넥트디아이

의약품 정보를 검색할 수 있고 비대면의 채팅 상담으로 약사와의 상담 서비스를 제공하는 모바일 어플리케이션이다. 하나의 텍스트 입력 필드에 의약품명 혹은 증상 등을 입력함으로써 의약품에 대한 정보를 검색할 수 있어 최소한의 입력 횟수로 검색할 수 있다. 또한 관심 의약품을 선택할 수 있어서 개인마다 의약품과 주사제 총 2개의 카테고리로 나누어 개별적으로 조회할 수 있다는 장점이 있다. 하지만 메인 화면에서 의약품 검색, 뉴스, 채널 등 한 화면에 너무 많은 정보를 담고 있어 시각장애인이 한 번에 원하는 기능을 찾을 수 있는 효율성은 떨어진다.

보완점: 메뉴에서의 레이아웃을 가로 혹은 세로 방향으로 최대 2개의 버튼만을 배치함으로써 효율성과 편의성을 높인다.

4. 기대효과 및 활용 방안

- **시스템 기대 효과**

1. 시각장애인들이 구체적이지 못했던 제품의 품명 및 유통기한을 상세히 알 수 있다.
2. 이미지 인식 기술을 통해 시각장애인의 자립성을 높일 수 있다.
3. 장애물 거리 측정 기술을 통해 시각장애인들이 거리에 대한 접근성이 향상되어 주변에 대한 정보를 더욱 쉽게 파악할 수 있다.
4. 장애물 거리 측정 기술을 이용하면 주변 환경을 파악할 수 있어 시각장애인들이 더욱 안전하게 이동할 수 있다.

- **시스템 활용 방안**

1. 장애물 거리 측정 기술을 이용하면 도로 및 건물 내부에서 안전하게 이동을 돕는 안내 기능을 제공할 수 있다.
2. 장애물 거리 측정 기술을 이용하면 공공장소 내부 정보를 안내하는 기능을 제공한다.
3. 장애물 거리 측정 및 이미지 인식 기술을 이용하면 쇼핑 및 교통을 이용하는 보조기능을 제공할 수 있다.
4. 이미지 인식 기술을 이용하면 시각장애인들이 일상생활에서 불편함 없이 이동 및 정보를 활용할 수 있다.

II. 시스템 개요 및 특징

1. 시스템 개요

(1) 시스템 이름 및 개요

- 인식 서포터(Recognition Supporter)

(2) 시스템 특성

- 개발될 프로젝트의 유형 : Innovation 프로젝트
- 기존 거리 측정 시스템은 공사장, 인테리어 현장 등에서 쓰이며 자이로센서와 장애물 인식, 딥러닝을 통해 작동한다. 인식 서포터 시스템은 전맹 혹은 부분맹 시각장애인을 기준으로 하여 실시간으로 음성을 제공하여 해결 방안을 제시한다.
- 기존 이미지 인식 시스템은 텍스트, 이미지, QR코드, 바코드 등을 인식하여 나타내지만 정확도가 떨어진다. 우리 시스템에서는 딥러닝 기술을 활용하여 여러 방면을 보았을 때의 모습을 학습시켜 카메라에 식품을 비추면 분석하여 음성으로 나타낸다.

(3) 사용자 특성

- 사용자 그룹의 종류 개발될 시스템을 사용할 사용자는 전맹, 부분맹 시각장애인과 일반인이 해당된다.

- 사용자별 특성과 기대

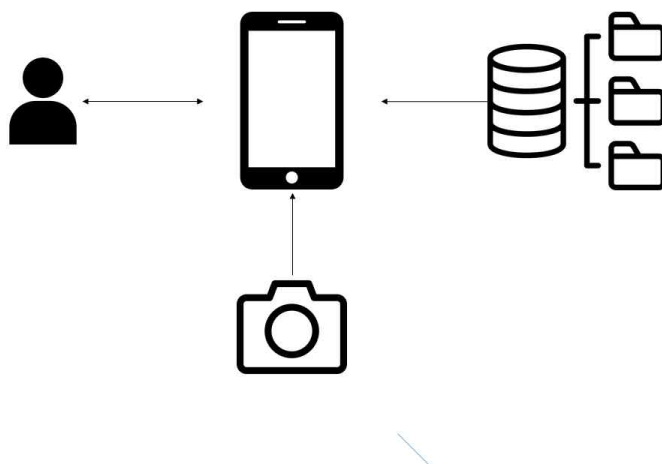
- 인식 서포터 시스템은 시각장애인이 기준이다.
- 사용자들은 시스템을 통해 1미터 범위 이내의 장애물에 대한 경고를 들을 수 있다. 이를 통해 사용자는 장애물을 회피할 수 있다. 또한, 대부분 눈앞의 사물을 분간하기 어려운 경우가 많아 본 시스템을 통해 시각적인 도움을 받을 수 있을 것으로 기대된다.
- 사용자들은 식품에 점자 표시가 없어 구매할 때 약 65%가 '불편함을 겪는다'고 답변하였다. 이 통계를 바탕으로 본 어플리케이션을 이용하려는 사용자 수가 많을 것으로 예상한다. 또한, 이러한 이유로 물건을 구매하러 가는 것을 꺼리거나 물건이 무엇인지 몰라서 구매하는 데 시간이 오래 걸리는 사람들도 쉽게 물건을 구매할 수 있다. 따라서 물건을 구매하러 가는 것을 꺼리는 사람도 쉽게 물건을 구매할 수 있어 경제 활성화에 크게 기여될 것으로 예상한다.

(4) 시스템 운영 환경

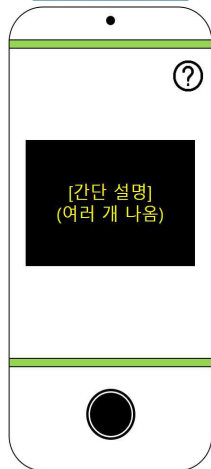
- Client/Server : 사용자가 사용하는 디바이스와 시스템
- Application : 안드로이드, iOS 환경에서 작동한다.
- Cloud : 클라우드 서비스를 이용하여 데이터베이스에 저장된 이미지 데이터셋을 가져와 처리하여 딥러닝에 학습시킨다. 이 학습시킨 모델을 통하여 사용자가 카메라에 식품을 인식하면 이미지를 분석하여 알맞은 데이터를 가져와 음성으로 나타낸다. 스마트폰의 내장된 근접 센서를 활용하여 거리를 측정하고 결과값을 불러와서 음성으로 나타낸다.

2. 시스템 구성도

- 목표시스템 구성도 및 구성 체계를 제시

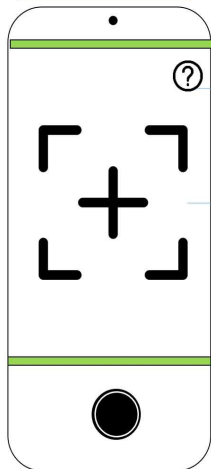


1.1 처음 화면



[팝업 메시지]
1. 클릭 시 팝업 메시지가 사라진다.
2. 이용약관 동의 내용이 나오고 사용자는 이를 음성으로 대답
3. "기본 모드는 장애물 구분 모드입니다. 하단 가운데의 촬영버튼을 누르면 식품이 인식되고 설명이 나옵니다. 설명을 이후 다시 듣고 싶다면 오른쪽 상단의 도움말 버튼을 터치하시면 됩니다."로 음성 출력

1.2 처음 메인 화면

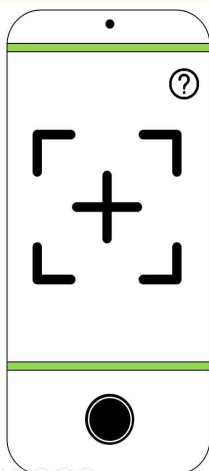


1. 현재 상태 음성으로 출력

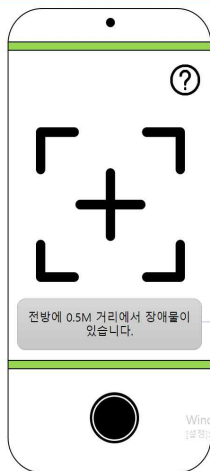
실제 구현할 때 해당 이미지는 없음

Windows 정품 인증
[설정]으로 이동하여 Windows를 정품 인증합니다.

2.1 장애물 탐지 중



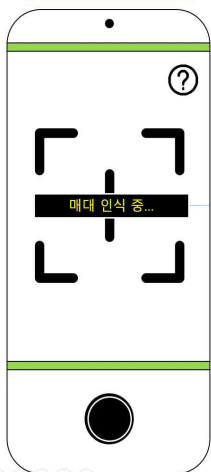
2.2 장애물이 앞에 있을 때



1. 앞에 장애물이 있을 때(기준: 가운데 초점에서 20cm(?))
2. 메시지로 출력 및 음성 출력 (10초 정도 알려줌)

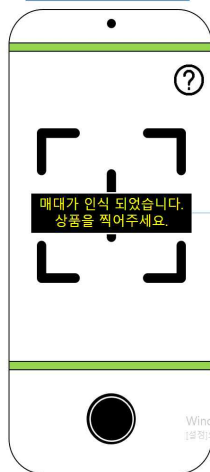
Windows 정품 인증
[설정]으로 이동하여 Windows를 정품 인증합니다.

3.1 매대 인식



1. 매대 인식 중 출력 및 음성안내

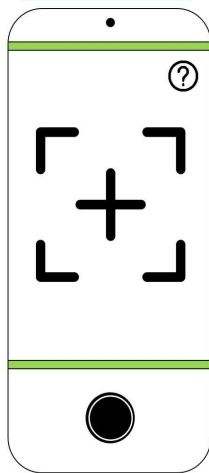
3.1 매대 인식



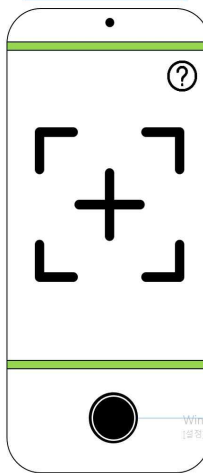
1. 메시지로 출력 및 음성 출력 (10초 정도 알려줌)

Windows 정품 인증
[설정]으로 이동하여 Windows를 정품 인증합니다.

3.2 매대 인식 후



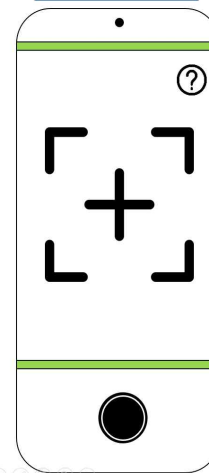
3.3 식품 인지 모드



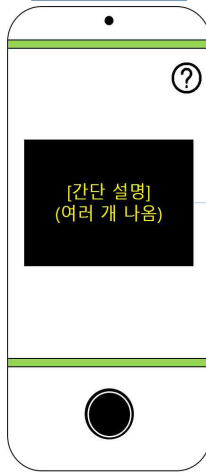
1. 사용자가 해당 버튼을 누름

Windows 정품 인증
[설정]으로 이동하여 Windows를 정품 인증합니다.

4.1 도움말



4.2 도움말 메시지

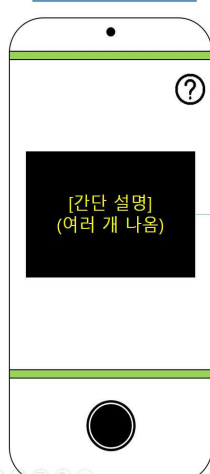


1. 사용자가 해당 어플의 동작 방법에 대해 다시 듣고 싶을 때 클릭하는 버튼
2. 사용자가 클릭

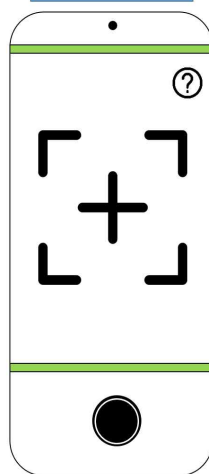
[팝업 메시지]
1. 팝업 메시지가 화면에 출력
2. "설명을 듣고 싶지 않습니다" 화면을 한 번 터치해주세요. 음성 안내 후 설명 시작

Windows 정품 인증
[설정]으로 이동하여 Windows를 정품 인증합니다.

4.3.1 도움말 대답(1)



4.3.2 도움말 대답(2)



1. 사용자가 '네' 라고 대답했을 때
2. [4.2 도움말 메시지]에서의 내용 반복
3. 설명을 또 들으시겠습니까? 나오고 이후 또 듣고 싶다면 사용자가 음성으로 '네' or '아니오'로 대답

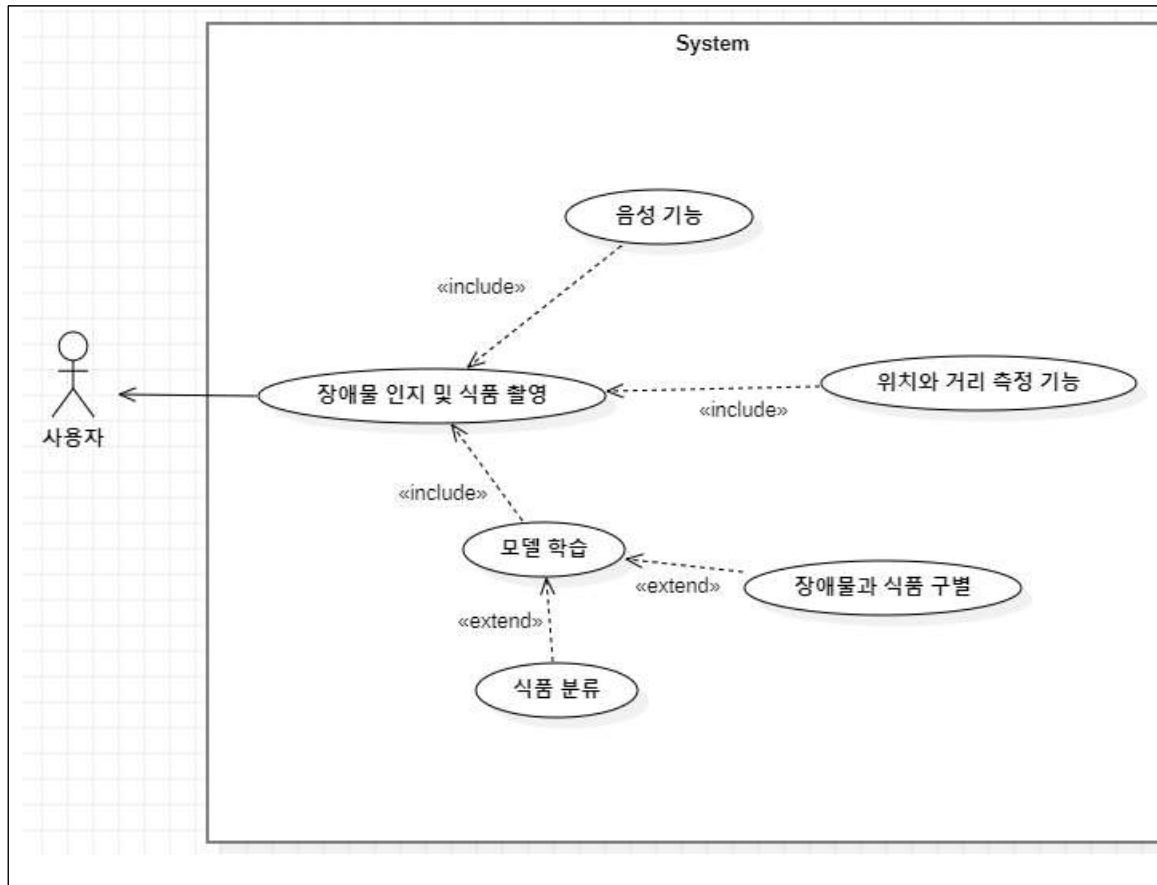
1. 사용자가 '아니오' 라고 대답했을 때
2. 도움말 출력 메시지가 사라짐
3. 사용자의 원래 모드로 돌아감
4. [3.1 식품 인지 모드] or [2.1 메인 화면 (장애물 거리 측정 모드)]로 전환
5. 해당 내용 실행

Windows 정품 인증
[설정]으로 이동하여 Windows를 정품 인증합니다.

3. 개발 범위

- 개발할 시스템에 대한 범위 및 포함하지 않을 내용을 기술

(1) 시스템 범위



(2) 시스템 제외 범위

- 휴대전화와 식품 간의 거리를 측정할 수 있지만 하지 않는다. (매대 인식 방식에 따른 사유 추가 필요)
- 사용자는 데이터베이스를 편집할 수 없다.
- 사용자의 정보를 등록하는 회원가입이 없다.
- 본 프로젝트에서 사용되는 기능은 카메라 기능, 거리 측정 기능, 상품 인지 기능, 세 가지가 있으며 수행할 내용은 이 두 가지 기능을 조합하여 작동한다. 식품 인식 및 장애물 탐지에서, 카메라 기능이 장애물을 비추면 (이상 변경 가능 내용) 장애물과의 거리를 측정하고, 일정 거리 내에 있을 경우 상품 인지 기능을 활성화하여 해당 사물의 이미지를 데이터베이스에 조회, 판독한다. 일정 거리 바깥에 있을 경우 장애물로 인식하여 경고 알림을 준다.
- 1미터 이상의 거리에 있는 사물을 인식할 수 있지만 반응하지 않고 인식하지 않는다. 일정 거리 너머의 장애물은 당장의 보행에 큰 지장을 주지 않으며, 다른 방법으로도 대처가 가능하기 때문이다.

4. 주요 기능

- 개발될 소프트웨어가 제공할 기능 내용을 전체적으로 계층 구조도로 기술

서브시스템	핵심 기능(Feature)	세부 기능(Function)
장애물 인식	장애물 인식	실시간으로 앞의 장애물을 인식한다.
	장애물 거리 측정	앞의 장애물과 거리가 몇 미터인지 측정한다.
	장애물 구별	장애물과 식품을 구별한다.
식품 분류	식품 인식	카메라로 식품을 인식한다.
	식품 분류	카메라로 찍은 식품이 무엇인지 알려준다.
음성 시스템	음성	음성으로 안내한다.

III. 시스템 개발 관리

1. 추진 전략

- 위험 요소를 고려하여 창의적이고 타당한 대안을 제시한다.

(1) 기술적 추진 전략

- 이미지 분류를 위해 CNN 기반의 딥러닝 알고리즘을 사용한다.
- 단안 거리 측정 알고리즘을 사용하여 객체를 검출한다.
- 장애물 측정 거리 기능에서는 단일 측정 알고리즘을 사용해 이동 평균 및 중앙값 필터링 같은 기술을 이용하여 측정 노이즈를 감소시킨다.
- 이미지에서 각 픽셀이 어떤 의미를 지녔는 지 구분하기 위해 FCN 기반 딥러닝 알고리즘을 사용한다.
- 위 내용들은 React Native에서 제공하는 외부 라이브러리를 이용하고 TensorFlow.js를 사용하여 구현한다.
- TensorFlow Lite를 사용하여 모델 사이즈를 줄이고 최적화한다.
- React Native에서 TTS를 구현하기 위해 React-native-TTS 라이브러리를 불러와서 사용한다.
- TensorFlow.js는 머신러닝 및 딥러닝 모델을 웹 브라우저나 Node.js에서 실행할 수 있게 해주는 라이브러리기 때문에 사용한다.
- 카메라를 통해 대상 장애물의 인식된 길이와 표본 데이터의 길이를 대조하여 대략적인 거리를 측정하여 이를 인식 서포터 시스템에 적용한다.

(2) 관리적 추진 전략

- 안내한 거리가 실제 거리와 차이가 크게 날 경우 사용자에게 불편을 초래할 수 있으므로 잦은 조정이 필요하다.
- 데이터 셋 내에서 준비된 제품이 아닐 경우에는 안내를 진행할 수 없으므로 데이터 셋이 추가적으로 필요하다.
- 카메라와 사물이 지나치게 가깝거나 멀면 정상적으로 작동할 수 없으므로 이를 적절히 안내해야 한다.
- 두 개 이상의 사물이 카메라에 인식될 경우 정상적으로 작동하지 않을 수 있으므로 이를 안내해야 한다.
- 시스템에서의 식품을 딥러닝 시키다 보면 식품에 대한 이미지의 용량에 제한이 있을 수 있다.
- 지속적인 데이터를 업데이트해야 하는 번거로움이 있다.
- 사용자가 어플리케이션에서 식품을 촬영하여 나오는 결과가 정확하지 않은 경우에 사용자의 피드백을 정확하게 처리하여 앱의 품질을 유지해야 한다.
- 실제 모바일을 구현해 본 팀원들이 없어 실제 구현에 있어 어려움이 있을 수 있다.

2. 개발 기술

- 프로젝트 수행을 위한 주요 적용 기술 및 세부 개발방법론, 적용 기술의 실현가능성 등을 제시한다.

(1) 적용 기술

- TensorFlow.js(0.64.2): 컨볼루션 신경망 생성하고 신경망 기술을 구현한다.
- SQLite(3.37.2): 데이터를 저장하고 관리한다.

이름	이름	특징	장점	단점
 Cloud Vision API	Google Cloud Vision API	1. 사전에 학습시킨 모델을 제공한다. 2. 이미지 분석 3. OCR	1. 높은 정확도 2. 빠른 처리 속도 3. 확장성	1. 인터넷 연결 필요 2. 비용 발생 3. 정확성의 한계
 TensorFlow	TensorFlow Hub 객체 감지 Colab	1. 사전 훈련된 모델 제공 2. 모델 컴포넌트 3. 간편한 통합 4. 커스터마이징 가능	1. 편리한 사용 환경 2. 사전 훈련된 모델의 활용 3. 유연한 커스터마이징 4. 다양한 리소스 활용	1. 제한된 리소스 2. 인터넷 연결 의존성 3. 학습 및 디버깅 제약 4. 의존성 및 호환성 문제
 YOLO(You Only Look Once)	YOLO(You Only Look Once)	1. 실시간 객체 감지 가능 2. 통합된 모델을 사용해 간단함 3. 그리드 기반 접근 4. 다단계 예측 5. 예측 박스	1. 이미지 전체 한 번에 파악 2. 경계 상자와 클래스 예측 가능 3. 객체 위치와 크기 예측 4. 텐서플로우로 사용할 수 있음	1. 작은 객체 인식률이 떨어진다. 2. 경계 상자 위치 예측 정확하지 않을 수 있음 3. 클래스의 객체 감지 정확도가 낮을 수 있음
 Faster R-CNN	Faster R-CNN	1. RPN(Region Proposal Network)을 사용하여 후보 객체 영역을 생성함 2. 객체 분류 및 경계 상자 회귀를 수행	1. 높은 정확도 2. 객체 경계 상자의 정확한 탐지가 가능	다른 모델에 비해 상대적으로 느린 속도

(2) 개발 방법론

- 프로토타입 방법론을 사용한다.

3. 개발 환경

종류	이름	용도	버전
HW	스마트폰	어플리케이션 실행 및 카메라 사용	Android 9.0(API 수준 28) 이상
	외장하드	이미지 저장	1TB 이상
	컴퓨터	딥러닝 학습	GPU 보유

종류	이름	용도	버전
SW	TensorFlow.js	이미지 학습	3.8.0
	react-native	IOS와 Android 클라이언트 개발	0.70
	SQL Lite	데이터 처리 및 저장	3.37.2
	Google Cloud Vision API	외부 라이브러리 사용	

프로그래밍 언어	용도
Java Script	TensorFlow.js에서 사용

4. 개발 제약사항

- 시스템 개발과 관련된 제약사항 기술

- 성능 제약사항

장애물 인식 가능 거리를 1M로 제한함에 따라 오는 불편함(장애물이 사람이나 사용자에게 접근하는 상황에서 인식 속도가 느려서 경고 메시지가 나오기 전에 부딪히는 경우)에 대한 대처가 필요하다. 인식 속도를 높이거나 접근중인 물체에 대한 대처를 별도의 방식으로 구분하거나 배터리 사용률, 과열 문제에 대한 테스트를 완료하고, 기준에 맞지 않을 경우 최적화를 해야 한다.

- 호환성 제약사항

사용자들의 휴대전화 운영체제 업데이트가 미비한 점을 고려하여 상당히 낮은 버전의 안드로이드 운영체제에서도 구동이 가능하게 만들어야한다.

아이폰 사용자들의 경우 운영체제 업데이트가 강제로 진행될 수 있으므로(보안 관련 이슈) 이에 관한 대처가 필요하다.

- 기술 제약사항

Tensorflow.js를 React Native와 호환시키는 부분과 Google Cloud Vision API와 React Native 간의 연결하는 부분에서 문제가 발생할 수 있다. 이 문제를 해결하는 데 시간이 오래 걸릴 것으로 예상된다.

사용자의 조작이 미숙할 수 있으므로 서포트할 수 있게 시스템의 구조를 갖추는 것이 목표이다. 기술 제약사항

- 시스템 구현 및 운영환경

어플리케이션에서 사용하려면 Android 9.0(API 수준 28), IOS 14 버전 이상에서 사용한다.

인터넷 연결 시 Google Cloud Vision API를 사용하기 때문에 인터넷이 연결되지 않으면 사용할 수 없다.

- 법적, 표준, 조직의 제약사항

스마트폰 어플리케이션 접근권한 개인정보보호 : (법 제22조의2, 시행령 제9조의2) 접근할 수 있는 권한에 대한 동의(필수적 권한, 선택적 권한)를 받고 동의 받은 권한을 적용하는 기술적인 구현을 해야 한다.

플랫폼 제공자(구글, 애플 등)의 요구 조건이 충족해야한다.

플랫폼 제공자(모바일 어플리케이션 및 게임의 경우 구글플레이 스토어, 애플 앱스토어)가 요구하는 조건도 충족해야 한다.

요구조건을 위반할 시 어플리케이션의 삭제 및 정지, 계정 정지 등의 불이익이 있다.

구글플레이의 개발자 정책

<https://play.google.com/intl/ko/about/developer-content-policy/> [링크]

애플 앱스토어의 심사 지침

<https://developer.apple.com/kr/app-store/review/guidelines/> [링크]

5. 개발 조직



구분	성명	담당 업무
책임 개발자	김연희	장애물 거리 측정 기능 및 모바일 개발
공동 개발자	이주경	식품 인식 기능 구현 및 모바일 개발
공동 개발자	이주미	식품 인식 기능 구현 및 모바일 개발
공동 개발자	유시목	장애물 거리 측정 기능 구현 및 모바일 개발

6. 개발 일정

	개발내용/월	4		5		6		7		8		9		10		담당자
		1 ~ 3주	4 ~ 5주	1 ~ 3주	4 ~ 5주	1 ~ 3주	4 ~ 5주	1 ~ 3주	4 ~ 5주	1 ~ 3주	4 ~ 5주	1 ~ 3주	4 ~ 5주	1 ~ 3주	4 ~ 5주	
시스템 기획	1. 제안서															공동 작업
	2. 기획서 작성															
요구분석	1. 요구사항 추출															공동 작업
	브레인 스토밍															
	관련 동향 및 현황 파악															
	2. 시스템 분석															
시스템 설계	3. 요구사항 명세서															공동 작업
	1. UX/UI 설계															
	1.1 메인시안 설계															
	1.2 서브시안 설계															
	1.3 전체 컨셉츠 디자인 설계															
	2. 상세 설계															
	2.1 상품 인식															
	2.1.1 DB 설계															
	2.1.2 TTS 설계															
	2.2 거리 측정															
	2.2.1 장애물 위치 처리															
	2.2.2 TTS 설계															
개발	2.3 알고리즘 설계															공동 작업
	2.4 딥러닝 설계															
	1. UX/UI 구현															
	1.1 메인화면															
	2. DB 설계 및 구현															
	2.1 데이터 수집															
	2.2 데이터 전처리															
	2.3 DB 관리															
	3. 컨텐츠 개발															
	4. 테스트 및 수정															
	5. 보고서 작성															

III. 요구사항 명세서

제정 및 개정 이력

버전	개정 내용	작성자	승인자	개정날짜
0.1	초안 작성	김연희, 이주경, 이주미, 유시목	김연희	2023.05.21
0.5	내용 수정	김연희, 이주경, 이주미, 유시목	김연희	2023.05.24
0.8	내용 수정	김연희, 이주경, 이주미, 유시목	김연희	2023.05.26
1.0	최종 수정	김연희, 이주경, 이주미, 유시목	김연희	2023.06.15

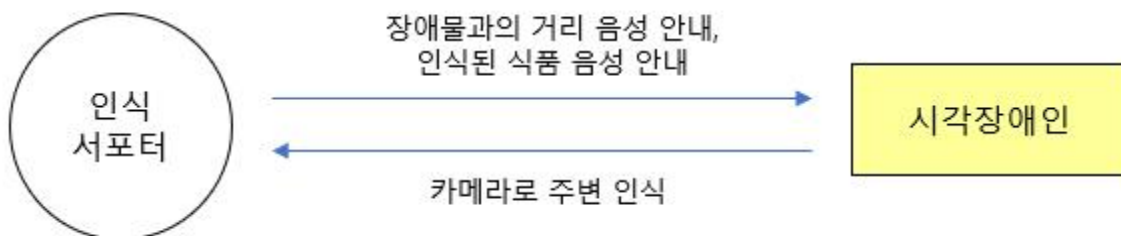
I. 개 요 (Introduction)

1.1 목 적 (Purpose)

- 본 소프트웨어 요구사항 명세서는 인식 서포터에 대한 SW 기능 및 비기능 요구사항을 기술한다.
- 이 문서의 목적은 프로젝트 팀 구성원이 시스템의 완전한 기능을 구축하고 검증하기 위해 읽고 사용하기 위한 것이다.
- 이 문서에 기술된 모든 요구사항들은 높은 우선순위를 가지고 릴리즈 1.0에 구축된다.

1.2 범 위 (Scope)

- 이 프로젝트의 범위는 시각장애인을 위한 식품과 장애물 인식에 관련된 인식 서포터를 구축하는 것이다.
- 인식 서포터는 카메라와 음성안내를 통해 편의점 내의 식품을 인식하거나 작은 공간에서의 장애물 인식을 도와준다.



I. 개 요 (Introduction)

1.3 용어 및 약어 (Term and Abbreviation)

용 어	설명
장애물	식품과 매대를 제외한 전부를 장애물로 인식한다.
식품	장애물 중 식품으로 등록된 제품들을 인식한다. (과자, 음료, 라면 등)
매대	장애물 중 식품을 진열하는 곳
거리	실내에서 사용하므로 범위는 1m 이내이다.
위치	장애물과 식품을 인식할 때 메인 카메라를 기준으로 둔다.
사용자	전맹 혹은 부분맹 시각장애인, 비장애인에 해당한다.
인식 서포터	사용자가 편의점 등 작은 실내 공간에서 장애물을 피할 수 있고, 식품을 구별할 수 있도록 도와줄 수 있는 어플리케이션이다.

2. 시스템 개요

2.1 시스템 특성 (System Perspective)

- 인식 서포터(Recognition Supporter)는 실내와 같은 협소한 공간에서 시각장애인이 장애물과의 충돌을 피할 수 있도록 유도하고, 원하는 식품을 구매할 수 있도록 도와주는 어플리케이션이다.
- 이 시스템을 통해 장애물과의 거리를 측정할 때 디바이스의 내장센서를 이용한다. 장애물과의 거리를 측정하고 측정된 거리를 음성으로 안내한다. 식품을 인식하면 카메라로 촬영한 식품을 Google Cloud Vision API와 CNN 모델의 결과를 통해 음성으로 안내할 수 있도록 개발한다.

2.2 사용자 특성 (User Characteristics)

1) 전맹 시각장애인

- 대부분의 전맹 시각장애인들은 시각장애인의 활동 보조기구인 케인(지팡이)을 사용한다. 편의점과 같은 협소한 실내 공간에서 케인을 사용하여 걸을 때 불편함이 있으며 아래 위치의 장애물만 인식할 수 있다.
- 음료, 컵라면과 같은 식품은 약 37.7%만 점자로 표기가 되어있는 상황이다. 나머지 63.3%는 점자로 표기가 되어있지만 점자가 약하거나 제대로 표기되어있지 않아 가독성이 떨어진다. 많은 식품에 점자로 표기가 되어있지 않아 온전히 점자에 기대는 시각장애인은 거의 없다.
- 전맹 시각장애인은 때때로 안내견과 동행하지만 국내에서 안내견과 동반출입을 허용하지 않는 점포들이 많다.
- 부분맹 시각장애인과 달리 전맹 시각장애인의 경우 앱 스토어를 이용할 수 없기에 부분맹 시각장애인 혹은 비장애인의 도움이 필요하다.

2) 부분맹 시각장애인

- 부분맹 시각장애인은 주로 시력 보호를 위해 선글라스를 사용하거나 시선 중앙의 협소한 부분만 시력이 온전하다. 또는, 전반적으로 물체를 분간하기 어려울 정도로 흐릿하게 보이는 경우가 많다.
- 용기 디자인부터 색상까지 천차만별인 음료수일 경우에는 기존에 이용하던 식품이어서 쉽게 구분할 수 있다. 하지만, 처음 접하는 식품이거나 같은 식품이지만 다른 디자인의 식품 등은 분간하기 어렵다.

3) 비장애인

- 시각장애인을 도와주기 위해 개발된 어플리케이션을 어떻게 사용하는지 알려준다.
- 평소 시각장애인의 상황을 직접 이해해보기 위해 어플리케이션을 통해 체험해본다.

2.3 운영환경 (Operating Environment)

- OE-1: 인식 서포터(Recognition Supporter) 시스템은 iOS와 Android를 통해 사용자가 접근 가능하다.
- OE-2: 시스템은 Android 9.0(API 수준 28) 이상의 수준에서 작동해야 한다.
- OE-3: 시스템은 iOS 14 버전 이상에서 작동해야 한다.
- OE-4: 본 시스템은 무료로 배포하지 않은 버전을 실행할 경우 실행할 수 없다.
- OE-5: 시스템을 이용하려면 카메라와 마이크가 탑재되어있는 스마트폰을 구비해야 한다.
- OE-6: 시스템의 언어는 한글·영어만 지원한다.

2.4 일반 제약사항 (General Constraints)

CO-1: 비용 제약사항

- React Native(오픈소스), TensorFlow.js(오픈소스)는 모두 무료로 이용할 수 있다. Google Cloud Vision API는 사용한 만큼 비용을 지불하기에 정확한 책정을 할 수 없다. (최대 5 백만개 단위까지 월 1.50\$)
- 테스트 기기를 별도로 구비할 경우, 각 운영체제(iOS, Android)의 기기를 하나씩 구비한다면 최소 비용으로 Android(신품) 약 19만 9천원, iOS(중고) 약 20만원 정도의 비용이 필요하다.

CO-2: 시간 제약사항

- 10월 초순부터는 최적화 및 디버깅에 들어갈 것으로 예상된다.
- 서류 관련 작업은 9월 이전에 완료되어야 개발 관련 일정을 맞출 수 있다.

CO-3: 기술 제약사항

- TensorFlow.js를 React Native와 호환시키는 부분, Google Cloud Vision API와 React Native 간의 연결하는 부분에서 문제가 발생할 수 있다. 이 부분에 대한 해결방안을 찾기 위해 시간이 오래 걸릴 것으로 예상된다.
- 사용자의 조작 미숙을 도와줄 수 있도록 시스템 구조를 갖추는 것이 목표이다.

CO-4: 보안 제약사항, 고객의 개인정보를 다루지 않으며 소스코드 유출에 대한 보안 패치와 정기적인 업데이트를 할 예정이기에 추후 내용을 다룬다.

CO-3: 성능 제약사항

- 장애물 인식 가능 거리를 1M로 제한한다. 이에 따라 오는 불편함에 대한 대안이 필요하다. 이때 불편함이란 장애물이 사람일 수도 있고 사물일 수도 있다. 또한, 사용자에게 접근하는 상황에서 인식 속도가 느려서 경고 메시지가 나오기 전에 부딪히는 경우를 말한다.
- 장애물 인식은 카메라의 기준점을 가운데로 놓고 두고 ?m 범위 이내 찍어야 인식할 수 있다.(?)

- 사용자가 시스템을 사용하기 위해 안전하게 대응할 수 있는 방법은 세 가지로 분류한다. 인식 속도를 높이거나 접근중인 물체에 대한 대처를 별도의 방식으로 구분한다. 또한, 배터리 사용률, 과열 문제에 대한 테스트를 완료하고, 기준에 맞지 않을 경우 최적화를 해야한다.

CO-3: 호환성 제약사항

- 사용자들의 휴대전화 운영체제 업데이트 미비를 고려하여 상당히 낮은 버전의 Android, iOS 운영체제에서도 구동이 가능하게 만들어야 한다. 그러나, 어플을 iOS, Android 마켓에 출시할 수 있을 정도여야 한다
- iOS 운영체제를 사용하는 아이폰 사용자들의 경우 운영체제 업데이트가 강제로 이뤄질 수 있어 이에 대한 대안이 필요하다.

2.5 고려사항 (Assumption and Dependencies)

- AS-1: 배포관련, 서비스를 제공할 스토어(플레이 스토어, 원스토어 등)가 사용자들에게 친숙한 지 조사가 필요하다.
- AS-2: 사용자의 특성상 어플을 쉽게 설치를 못할 수 있다. 이에 대한 방안으로 사용자끼리의 구전 마케팅을 통해 고려해본다.

3. 기능 요구사항 (Functional Requirement)

대기능 (업무 기능)	중기능 (개략 기능)	소기능 (상세 기능)
인식시스템	장애물 인식	FUR-001 장애물 인식
		FUR-002 장애물 거리 측정
		FUR-003 장애물 구별
	식품 분류	FUR-004 식품 인식
		FUR-005 식품 분류
음성시스템	음성	FUR-006 음성 안내

요구사항 번호	FUR-001	요구사항 유형	기능
요구사항 이름	장애물 인식		
요구사항 개요	사용자 앞에 있는 장애물을 인식한다.		
요구사항 내용	<p>1.1 시스템은 장애물과 관련된 다양한 이미지 데이터를 서버에 저장한다.</p> <p>1.2 시스템은 서버에 저장된 데이터를 딥러닝 모델에 학습시킨다.</p> <p>1.3 시스템은 딥러닝 모델을 통해 사용자가 실시간(Live) 카메라에 찍힌 이미지에서 장애물을 구별한다.</p> <p>1.4 시스템은 카메라에서 입력된 이미지를 통해 결과를 출력하고 장애물이 있는 위치를 사용자에게 알려준다.</p>		
입력 데이터	(장애물이 있는) 일반 이미지	출력 데이터	(장애물이 있는) 일반 이미지
입출력 유형	외부 입력(EI)	데이터 파일 유형	내부파일(이미지파일)
중요도	상	위험도	하
품질속성	기능성, 보안성, 효율성, 사용성		
평가 방법	<p>1. 서버에 저장되었는 지 확인한다.</p> <p>2. 학습이 끝난 모델이 이전 모델과 차이가 있는지 평가한다.</p> <p>3. 시스템이 알려주는 위치가 정확한 지 확인한다.</p>		
관련 요구사항	FUR-002, FUR-003		
요구사항 출처	회의록-220419		

요구사항 번호	FUR-002	요구사항 유형	기능
요구사항 이름	장애물 거리 측정		
요구사항 개요	장애물의 위치를 파악하고 거리를 측정한다.		
요구사항 내용	<p>1.1 시스템은 장애물과 관련된 장애물의 위치와 크기를 서버에 저장한다.</p> <p>1.2 시스템은 서버에 저장된 데이터를 딥러닝 모델에 학습시킨다.</p> <p>1.3 시스템은 학습된 모델을 이용하여 카메라에서의 입력된 이미지의 결과를 출력한다.</p> <p>1.4 시스템은 장애물이 있는 위치와 휴대전화 단말 간의 거리를 사용자에게 알려준다.</p>		
입력 데이터	(장애물이 있는) 일반 이미지	출력 데이터	(장애물이 있는) 일반 이미지
입출력 유형	외부 입력(EI)	데이터 파일 유형	내부파일(이미지파일)
중요도	상	위험도	하
품질속성	기능성, 효율성, 사용성		
평가 방법	1. 인식한 장애물과의 거리를 측정하여 측정한 거리를 확인한다.		
관련 요구사항	FUR-001, FUR-003		
요구사항 출처	회의록-230602		

요구사항 번호	FUR-003	요구사항 유형	기능
요구사항 이름	장애물과 구별		
요구사항 개요	장애물 중 사람과 매대를 별도로 구분한다.		
요구사항 내용	<p>1.1 시스템은 다른 장애물과 매대, 사람을 구분할 수 있는 기준점이 되는 데이터를 서버에 저장한다.</p> <p>1.2 시스템은 서버에 저장된 데이터를 딥러닝 모델에 학습시킨다.</p> <p>1.3 시스템은 학습된 모델을 이용하여 실시간(Live) 촬영에서의 결과를 출력한다.</p> <p>1.4 시스템은 장애물과 매대를 구별할 수 있도록 사용자와 매대 간 거리를 사용자에게 알려준다.</p>		
입력 데이터	장애물 정보	출력 데이터	(매대가 있는)이미지 파일
입출력 유형	외부 입력(EI)	데이터 파일 유형	내부파일(매대파일)
중요도	상	위험도	하
품질속성	기능성, 사용성		
평가 방법	<p>1. 등록하고 입력한 정보가 존재하는지 서버를 확인한다.</p> <p>2. 시스템의 학습된 모델로 사람과 매대, 기타 장애물을 분류할 수 있는지 확인한다.</p> <p>3. 시스템이 사람, 매대와의 거리를 정상적으로 측정하는지 확인한다.</p>		
관련 요구사항	FUR-001, FUR-002, FUR-004		
요구사항 출처	회의록-230602		

요구사항 번호	FUR-004	요구사항 유형	기능
요구사항 이름	식품 인식		
요구사항 개요	사용자가 촬영한 식품이 어떤 식품인지 인식한다.		
요구사항 내용	<p>1.1 이미지 데이터(상품)를 서버에 저장한다.</p> <p>1.2 서버에 저장된 데이터를 딥러닝에 학습시킨다.</p> <p>1.3 사용자가 카메라로 식품을 인식한다.</p> <p>1.4 시스템은 인식된 식품을 딥러닝을 거쳐 도출된 결과값의 데이터를 불러온다.</p>		
입력 데이터	식품(과자, 라면, 음료수)	출력 데이터	식품(과자, 라면, 음료수)
입출력 유형	외부 입력(EI)	데이터 파일 유형	내부파일(이미지파일)
중요도	상	위험도	하
품질속성	기능성, 효율성, 사용성		
평가 방법	1. 인식한 식품이 데이터와 일치하는 지 확인한다.		
관련 요구사항	FUR-003, FUR-005		
요구사항 출처	회의록-230602		

요구사항 번호	FUR-005	요구사항 유형	기능
요구사항 이름	식품 분류		
요구사항 개요	매대로 구별하여 어떤 식품인지 분류한다.		
요구사항 내용	<p>1.1 이미지 데이터(상품)를 서버에 저장한다.</p> <p>1.2 서버에 저장된 데이터를 딥러닝에 학습시킨다.</p> <p>1.3 사용자가 카메라로 식품을 인식한다.</p> <p>1.4 시스템은 인식된 식품을 딥러닝을 거쳐 도출된 결과값의 데이터이 어떤 식품인지 분류한다.</p> <p>1.5 분류한 식품을 사용자에게 보여준다.</p>		
입력 데이터	시스템 정보	출력 데이터	식품(과자, 라면, 음료수)
입출력 유형	외부 입력(EI)	데이터 파일 유형	내부파일(이미지파일)
중요도	상	위험도	하
품질속성	기능성, 사용성		
평가 방법	1. 매대로 인식하여 식품의 정보가 제공되었는지 확인한다.		
관련 요구사항	FUR-003, FUR-004		
요구사항 출처	회의록-230602		

요구사항 번호	FUR-006	요구사항 유형	기능
요구사항 이름	음성 안내		
요구사항 개요	인식한 식품의 데이터를 음성으로 안내한다.		
요구사항 내용	1.1 시스템은 받아온 식품 정보 데이터를 음성으로 변환한다.		
입력 데이터	식품 정보	출력 데이터	식품, 장애물, 매대 정보 음성
입출력 유형	외부 입력(EI)	데이터 파일 유형	내부파일
중요도	상	위험도	하
품질속성	기능성, 사용성		
평가 방법	1. 불러온 식품의 데이터를 음성으로 잘 변환이 되었는지 확인한다.		
관련 요구사항	FUR-001, FUR-002, FUR-003, FUR-004, FUR-005		
요구사항 출처	회의록-230602		

4. 데이터 요구사항 (Data Requirement)

요구사항 번호	DAR-001	요구사항 유형	기능
요구사항 이름	데이터 수집 요구사항		
요구사항 개요	인식한 장애물과 식품의 연동을 위해		
요구사항 내용	<p>시스템은 사용자의 촬영한 이미지 확인을 위해서 Google Cloud Vision API와 연동 해야 한다.</p>		
입력 데이터	식품 정보	출력 데이터	식품, 장애물, 매대 정보 음성
입출력 유형	외부 입력(EI)	데이터 파일 유형	내부파일
중요도	상	위험도	하
품질속성	기능성, 사용성		
평가 방법	<p>1. 불러온 식품의 데이터를 음성으로 잘 변환이 되었는지 확인한다.</p> <p>2. 이미지 결과 전송이 되었는지 외부 시스템과 인터페이스 결과를 확인한다.</p>		
관련 요구사항	FUR-001, FUR-002, FUR-003, FUR-004, FUR-005		
요구사항 출처	회의록-230602		

5. 인터페이스 요구사항 (Interface Requirement)

요구사항 번호	IFR-001	요구사항 유형	인터페이스
요구사항 이름	인터페이스 요구사항		
요구사항 개요	사용자가 시스템을 이용할 때 장애물과 식품을 구분하고 식품을 한번에 알아들을 수 있도록 사용자 인터페이스를 기술한다.		
요구사항 내용	<p>1.1 시스템은 사용자가 이용할 때 있어서 식품과 매대를 제외한 전부 장애물로 취급한다.</p> <p>1.2 시스템은 사용자가 조작 방법이 단순하여 접근하기 쉽게 해야 한다.</p> <p>1.3 시스템은 사용자가 다른 기기에서도 인터페이스의 깨짐이 없이 같은 비율의 화면을 제공해야 한다.</p>		
중요도	상	위험도	중
품질속성	상호운용성, 사용성		
평가 방법	<p>1. 사용자들이 인식 서포터 어플리케이션을 사용할 때 장애물의 거리와 위치, 식품의 이름을 상세하게 음성으로 알려줘야 한다.</p> <p>2. 사용자가 어플리케이션을 이용하는 데 방해받지 말아야한다.</p>		
관련 요구사항	FUR-001, FUR-003, FUR-004		
요구사항 출처	회의록-230604		

6. 성능 요구사항 (Performance Requirement)

요구사항 번호	PER-001	요구사항 유형	성능
요구사항 이름	평균 응답시간(average response time)		
요구사항 개요	사용자나 시스템이 요청한 작업을 완수하기 위한 가동시간을 정의한다.		
요구사항 내용	<p>1.1 시스템은 장애물, 매대, 식품인식까지 최대 2초 내로 수행해야한다.</p> <p>1.2 시스템은 사용자에게 인식된 대상에 대한 음성 안내를 최소 1초 내로 제공해야한다.</p>		
중요도	상	위험도	상
품질속성	기능성, 효율성, 신뢰성, 사용성		
평가 방법	<p>1. 인식 기능의 수행까지의 시간을 측정한다.</p> <p>2. 음성 안내 기능의 수행까지의 시간을 측정한다.</p>		
관련 요구사항	FUR-001, FUR-004, FUR-006		
요구사항 출처	회의록-230604		

요구사항 번호	PER-002	요구사항 유형	성능
요구사항 이름	정확도(Accuracy)		
요구사항 개요	장애물을 신속하게 탐지하고 식품을 정확하게 인식해야한다.		
요구사항 내용	<p>2.1 시스템은 장애물을 테스트 시나리오를 활용하여 탐지 정확도를 측정해야한다.</p> <p>2.2 테스트 시나리오를 통해 최소 90% 이상의 장애물 인식 정확도를 달성해야한다.</p> <p>2.3 시스템은 식품을 정확하게 인식하기 위해 테스트 데이터셋을 활용한다.</p> <p>2.4 테스트 데이터 셋을 활용하여 식품을 인식할 때 95%의 정확도를 달성해야한다.</p> <p>2.5 시스템은 테스트 환경에서 실제 거리와 어플리케이션이 측정한 거리를 비교하여 거리 측정 정확도를 95%이상 달성해야한다.</p>		
중요도	상	위험도	상
품질속성	기능성, 효율성, 사용성		
평가 방법	<p>1. 테스트 시나리오를 통해 장애물을 정확도를 측정한다.</p> <p>2. 테스트 데이터 셋을 활용하여 식품인식 정확도를 측정한다.</p> <p>3. 테스트 환경에서 거리 측정 정확도를 측정한다.</p>		
관련 요구사항	FUR-001, FUR-004, FUR-006		
요구사항 출처	회의록-230604		

요구사항 번호	PER-003	요구사항 유형	성능
요구사항 이름	안정성(Stability)		
요구사항 개요	어플리케이션을 사용할 때 장애나 오류가 없고, 장시간에도 안정성을 유지해야한다.		
요구사항 내용	<p>3.1 시스템은 예기치 않은 입력이나 오류 상황에 대해 적절한 오류 처리 기능을 가져야한다.</p> <p>2.2 인식할 수 없는 식품이나 장애물이 있을 경우에도 시스템은 적절한 대응 방법을 결정하고 처리해야하는 예외 처리를 포함해야한다.</p> <p>2.3 시스템은 장시간 작동이 필요한 경우에도 안정적으로 동작하고 성능 저하나 불안정한 동작이 발생하지 않아야한다.</p> <p>2.4 시스템은 오류 상황이나 예외 처리 내역을 기록하고 오류 발생 시 신속한 대응이 가능하고 시스템의 안정성을 유지해야 한다.</p>		
중요도	상	위험도	상
품질속성	기능성, 효율성, 사용성		
평가 방법	<p>1. 시스템에 의도적으로 오류를 주입하거나 예외 상황을 시뮬레이션하여 시스템이 적절하게 처리하는 지 확인한다.</p> <p>2. 장시간 동작 테스트, 과부하 상황 테스트 등을 통해 시스템이 예상치 못한 상황에서도 안정적으로 작동하는 지 확인한다.</p> <p>3. 로그 기록을 검토하고 모니터링 도구를 사용하여 시스템의 안정성을 평가한다.</p> <p>4. 실제 사용자를 대상으로 피드백을 수집하고 사용자 테스트를 진행하여 안정성에 대한 평가를 수행한다.</p>		
관련 요구사항	FUR-001, FUR-004, FUR-006		
요구사항 출처	회의록-230604		

요구사항 번호	PER-004	요구사항 유형	성능
요구사항 이름	실시간성(Read-time-Performance)		
요구사항 개요	어플리케이션이 장애나 오류가 없고, 장시간에도 안정성을 유지해야한다.		
요구사항 내용	<p>4.1 시스템은 대용량의 이미지나 데이터를 처리해야하는 경우, 빠른 처리 속도를 유지하기 위해 지속적으로 새로운 입력을 처리할 수 있어야하므로 단위 시간당 처리할 수 있는 작업의 양을 측정한다.</p> <p>4.2 시스템은 최소한의 지연 시간으로 동작해야하고, 신속한 결과 제공하기 위해 입력을 받고 결과를 반환하는 데 걸리는 시간을 측정한다.</p> <p>4.3 실시간으로 환경 변화에 대응하여 장애물 거리 및 식품 인지를 측정해야한다.</p>		
중요도	상	위험도	상
품질속성	기능성, 효율성, 사용성		
평가 방법	1. 처리량, 지연시간, 실시간 환경 변화 등을 측정하여 성능을 평가한다.		
관련 요구사항	FUR-001, FUR-004, FUR-006		
요구사항 출처	회의록-230604		

7. 품질 요구사항 (Quality Requirement)

7.1 신뢰성 요구사항 (Reliability Requirements)

요구사항 번호	RER-001	요구사항 유형	신뢰성
요구사항 이름	시스템 가용성- 시스템 무중단 운영		
요구사항 개요	시스템이 결함 없이 서비스를 제공하기를 바라는 시간과 오류발생 시 시스템의 처리 정의한다.		
요구사항 내용	<p>1.1 시스템은 데이터 백업시간, 패치 및 업데이트 시를 제외한 24시간 동안 결함, 중단 없이 서비스를 제공하여야 한다.</p> <p>1.2 시스템은 예상치 못한 외부 인터럽트 발생 시 작업을 임시 저장 한다.</p>		
중요도	상	위험도	상
품질속성	기능성, 효율성, 신뢰성		
평가 방법	<p>1. 시스템이 항상 운영되는지 주마다 점검을 한다.</p> <p>2. 장애 발생 시 시스템은 기존에 하던 작업이 저장되었는지 확인 한다.</p>		
관련 요구사항	FUR-006, FUR-009		
요구사항 출처	회의록-230602		

요구사항 번호	RER-002	요구사항 유형	신뢰성
요구사항 이름	시스템 복구성		
요구사항 개요	시스템이 결함 없이 서비스를 제공하기를 바라는 시간과 오류발생 시 시스템의 처리 정의한다.		
요구사항 내용	1.1 시스템은 장애 발생 시 오전 6시 이전에 복구되어야 한다. 1.2 시스템은 서비스를 이용할 수 없는 경우 사유를 음성 안내 기능으로 공지할 수 있어야 한다. 1.3 시스템은 사용자 하드웨어 장애 등으로 서비스가 중단될 경우 동작 중이던 작업을 초기 화면으로 돌릴 수 있어야 한다. 1.4 네트워크 접속 장애로 인해 데이터 전송 작업이 이루어지지 않았을 때, 데이터 전송 작업을 연기시켜야 한다.		
중요도	상	위험도	상
품질속성	상호운용성, 사용성		
평가 방법	1. 장애 발생 시 시스템에 접속 할 수단을 만든다. 2. 장애 발생 시 시스템은 초기 화면으로 돌아가는지 확인한다.		
관련 요구사항	FUR-006, FUR-009		
요구사항 출처	회의록-230602		

7.2 사용성 요구사항 (Usability Requirements)

요구사항 번호	USR-001	요구사항 유형	사용성
요구사항 이름	기능 접근의 용이성		
요구사항 개요	사용자가 시스템의 기능을 쉽게 사용하고 제어하는데 필요한 속성을 정의한다.		
요구사항 내용	<p>1.1 시스템은 사용자의 최초 사용 시에 간략화된 메뉴얼의 음성 안내와 시각적 안내를 제공해야 한다.</p> <p>1.2 시스템은 사용자의 환경에 맞춰서 화면 구성을 변경한다.</p> <p>1.3 시스템은 기능 메뉴의 위치와 논리적으로 추정 가능하게 배치하여 설계되어야 한다.</p>		
중요도	상	위험도	상
품질속성	상호 운용성, 사용성		
평가 방법	<p>1. 사용자의 휴대전화 단말에서 음성 안내와 시각적 안내가 진행되는지 확인한다.</p> <p>2. 사용자의 단말 기종에 맞춰서 화면이 변경되는지 확인한다.</p> <p>3. 사용자의 단말에서 시스템이 논리적(사용 빈도나 접근성)인 기준에서 화면이 구성되었는지 확인한다.</p>		
관련 요구사항	FUR-006, FUR-009		
요구사항 출처	회의록-230602		

요구사항 번호	USR-002	요구사항 유형	사용성
요구사항 이름	사용자 에러 방지성		
요구사항 개요	사용자가 시스템의 기능을 쉽게 사용하고 제어하는데 필요한 속성을 정의한다.		
요구사항 내용	1. 시스템은 실행 시에 오류를 최소화하기 위하여 사용자가 시스템 사용 중 잘못된 조작을 했을 시 안내를 제공해야 한다.		
중요도	상	위험도	상
품질속성	기능성, 사용성		
평가 방법	1. 사용자 화면에서 기능 실행 후 취소되는지 확인하다. 2. 사용자 수행 작업이 1초 이내에 취소되는지 확인한다.		
관련 요구사항	FUR-006, FUR-009		
요구사항 출처	회의록-230602		

7.3 유지보수성 요구사항 (Maintainability Requirements)

요구사항 번호	MAR-001	요구사항 유형	유지보수성
요구사항 이름	시스템 업그레이드		
요구사항 개요	시스템의 변경이나 업그레이드 등이 발생할 때 변경처리 절차를 정의한다.		
요구사항 내용	1.1 시스템은 새로운 기능을 구현하기 위해 필요한 경우 업그레이드를 해야 한다. 1.2 시스템은 보안사고 예방, 성능 개선 등이 발생하는 경우 패치를 해야 한다.		
중요도	상	위험도	상
품질속성	상호 운용성, 사용성		
평가 방법	1. 기능 변경이 자동 패치 되는지 확인한다.		
관련 요구사항	FUR-006, FUR-009		
요구사항 출처	회의록-230602		

요구사항 번호	MAR-002	요구사항 유형	유지보수성
요구사항 이름	시스템 유지보수		
요구사항 개요	문제 발생 시 해결을 위한 유지보수 방안 및 기간과 방법에 대해 기술한다.		
요구사항 내용	<p>1.1 시스템의 무상 보증 기간은 검수 완료일로부터 12개월로 한다.</p> <p>1.2 시스템의 유지 보수 범위는 개발 소프트웨어, 운영 소프트웨어 및 네트워크를 포함하는 시스템 전체로 한다.</p> <p>1.3 기존 시스템의 소프트웨어와 하드웨어의 유지보수를 승계해야 한다.</p>		
중요도	상	위험도	상
품질속성	상호 운용성, 사용성		
평가 방법	1. 유지보수 계획을 확인한다.		
관련 요구사항	FUR-006, FUR-009		
요구사항 출처	회의록-230602		

7.4 이식성 요구사항 (Portability Requirements)

요구사항 번호	POR-001	요구사항 유형	이식성
요구사항 이름	시스템 이식성		
요구사항 개요	시스템의 변경이나 업그레이드 등이 발생할 때 변경처리 절차를 정의한다.		
요구사항 내용	1.1 시스템은 호환 가능한 Android, iOS 운영체제에서 수행될 수 있어야 한다. 1.2 시스템은 신규 업데이트가 등록되었을 때 업데이트 가능 여부를 음성으로 안내해야 한다.		
중요도	상	위험도	상
품질속성	상호 운용성, 사용성		
평가 방법	1. 다양한 모바일 환경에서 기능이 동작하는지 확인한다. 2. 업데이트 음성 안내가 작동하는지 확인한다.		
관련 요구사항	FUR-006, FUR-009		
요구사항 출처	회의록-230602		

8. 제약사항 (Constraints Requirement)

요구사항 번호	COR-001	요구사항 유형	제약사항
요구사항 이름	법적 적합성		
요구사항 개요	시스템이 서비스를 제공할 때 준수해야할 법규 관련 제약사항을 기술한다.		
요구사항 내용	<p>1.1 시스템은 개인정보보호를 위하여 '개인정보 보호법, 시행일: 2011. 9.30)'을 준수해야 한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 시스템은 사용자의 개인정보 취급 시 사용자의 동의를 얻어야한다. • 시스템은 운영에 필요한 최소한의 개인정보만을 취급하여야 한다. • 시스템은 취급한 개인정보에 대한 접근 권한을 업무수행에 필요한 최소한의 인원으로 제한하여야 한다. • 시스템은 개발 과정에서 저작권을 침해하지 말아야 한다. <p>오픈 소스 출처의 요소 또한 라이선스를 지켜야 한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 시스템은 사용자의 모든 동작에 대해 로그데이터를 기록해야하며, 로그기록 관리 시 ID, 날짜 및 시간, 수행업무를 포함하여 관리하여야 한다. • 시스템은 사용자의 삭제 시 지체 없이 해당 개인정보를 파기하여야 한다. 		
중요도	상	위험도	상
품질속성	상호운용성, 사용성		
평가 방법	1. 시스템은 개인정보보호법에 따라 개인정보를 처리하는지 확인한다.		
관련 요구사항	FUR-006, FUR-009		
요구사항 출처	회의록-230604		

요구사항 번호	COR-002	요구사항 유형	제약사항
요구사항 이름	법적 적합성		
요구사항 개요	시스템이 서비스를 제공할 때 준수해야할 법규 관련 제약사항을 기술한다.		
요구사항 내용	<p>1.2. 시스템은 전자정부서비스 호환성 준수지침 (표준번호:eGOV-A01.025)을 준수해야 한다.</p> <ul style="list-style-type: none"> • 시스템은 통신비밀보호법을 준수하여 서버와의 송수신 내용에 대한 비밀성을 지켜야 한다. • 시스템은 정보통신망 이용촉진 및 정보보호에 관한 법률을 준수하여 정보통신망서비스 제공자의 의무를 이행하여야 한다. 		
중요도	상	위험도	상
품질속성	상호운용성, 사용성		
평가 방법	1. 시스템은 통신비밀보호법을 준수하는지 평가해야한다.		
관련 요구사항	FUR-006, FUR-009		
요구사항 출처	회의록-230604		

IV. 시스템 분석서

제정 및 개정 이력

버전	개정 날짜	제.개정 내용	작성자	승인자
0.1	23.06.05	Use Case 초안 작성 Sequence Dirgram 초안 작성	김연희, 이주경, 이주미, 유시목	김연희
0.2	23.06.07	Use Case Exception 수정 Sequence Dirgram 수정	김연희, 이주경, 이주미, 유시목	김연희
0.5	23.06.09	Use Case 수정 Sequence Dirgram 수정	김연희, 이주경, 이주미, 유시목	김연희
1.0	23.06.12	Use Case 제정 Sequence Dirgram 제정	김연희, 이주경, 이주미, 유시목	김연희

I. 개 요 (Introduction)

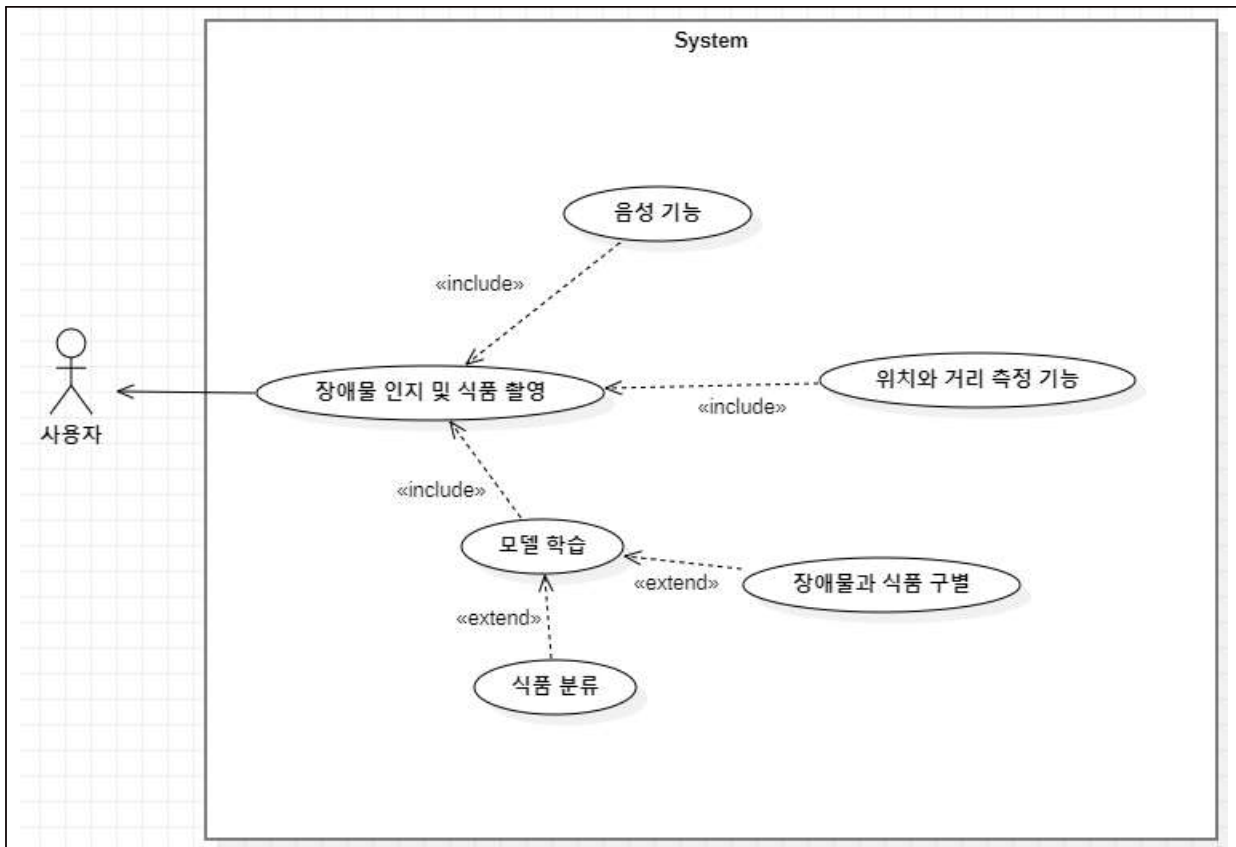
- 유스케이스 기술서는 구축할 시스템과 사용자와의 상호작용을 파악하여 개발할 기능을 정의한다. 즉, 고객의 요구사항을, 사용자의 관점에서, 시스템이 제공하는 서비스명으로 기술하는 것이 핵심이다.
- 시스템의 기능적, 비기능적 요구사항 중에서 기능적 요구사항을 대상으로 작성한다. 사용자 입장에서 시스템을 보았을 때, 시스템으로부터 어떤 서비스를 제공받기를 원하는지 정리한다.
- 이와 같은 방식을 통해 시스템이 제공해야 하는 기능을 분석한다. 즉, 시스템의 내부 기능의 상세한 작동 메커니즘을 기술하는 것이 아니고, 외부(=사용자)에 보여지는 모습(결과)을 중심으로 기술한다.
- 사용자와 기능 사이의 연관관계를 유스케이스 다이어그램과 유스케이스 정의서로 작성한다.

2. 액터 목록 (Actor List)

번호	액터명	설명	빈도수
순번	액터 이름	액터의 주요 임무와 시스템과의 상호작용을 설명한다.	시스템과의 상호작용하는 정도
1	사용자	전맹, 부분맹, 일반인의 공통 액터로서 장애물 인지 및 촬영, 위치와 거리 측정, 식품 구별을 할 수 있다.	높음

3. 유스 케이스 목록 (Use Case List)

3.1 Use Case Diagram



3.2 전체 Use Case 목록

Use Case Package	Use Case ID	Use Case Name	Description	중요도	변경 가능성	난이도
카메라	Cam-001	장애물 인지 및 식품 촬영	카메라에 비치는 장애물을 인지하고 식품을 촬영한다.	상	하	상
거리 측정	Obs-001	위치와 거리 측정 기능	탐지된 장애물과 사용자의 거리를 측정한다.	상	상	상
음성 안내	Voc-001	음성기능	카메라로 인지 및 촬영한 데이터를 음성으로 안내한다.	상	상	하
딥러닝	DeepLearnig-001	모델 학습	장애물과 식품 이미지를 딥러닝 모델에 학습한다.	상	하	중
	DeepLearnig-002	장애물과 식품 구별	카메라에 인지된 것이 장애물인지 식품인지 구별한다.	상	중	상
	DeepLearnig-003	식품 분류	촬영한 식품과 맞는 식품을 분류한다.	상	하	중

- Use Case ID: 각 요구사항별로 유일하게 구분할 수 있는 식별자를 기재한다.
- Use Case Name: 유스케이스 명칭을 기재한다.
- Description: 유스케이스가 제공하는 기능에 초점을 두어 간략하게 기술한다.
- Priority: 요구사항의 중요도에 따라 우선순위를 ‘상’, ‘중’, ‘하’로 기재한다. 필요시 1~5와 같이 상세화 할 수 있다. 요구속성의 상태, 안정성, 난이도를 종합적으로 고려한다. 예를 들어 안정성이 ‘하’이고 난이도가 ‘상’인 요구사항은 낮은 우선순위를 가지게 된다.
- Change: 향후 요구사항이 변경될 가능성이 없음을 ‘상’, ‘중’, ‘하’로 기재한다. 예를 들어 안정성이 ‘상’은 향후 요구사항이 변경될 가능성이 낮음을 의미한다.
- Difficulty: 해당 요구사항 구현에 어려운 정도를 ‘상’, ‘중’, ‘하’로 기재한다.
- Relative Requirement: 해당 요구사항으로의 추적이 가능하도록 관련된 요구사항정의서에 있는 요구사항의 ID를 기재한다.

4. 유스 케이스 명세서 (Use Case Specification)

4.1 카메라 Use Case

시스템명	인식 서포터		서브시스템명	카메라	
단계명	검토중	작성일자	2023.06.12	버전	V1.0
UC-ID	Cam-001		이 름	카메라	
작성자	김 연 희		작성일	2023.06.12	
개 요	사용자가 시스템에 접속하여 카메라에 비치는 장애물을 인지하고 식품을 촬영한다.				
주요 액터	전맹 시각장애인, 부분맹 시각장애인, 일반인				
사용 빈도	높음				
우선순위	High				
상 태	검토 중				
사전 조건	사용자는 시스템에 접속해야 한다.				
사후 조건	사용자는 장애물과 식품을 인지하고 촬영한다.				
기본 흐름	<div>1. 사용자는 어플리케이션에 접속한다.</div> <div>2. 어플리케이션의 시스템은 실시간으로 촬영하고 있음을 사용자에게 메시지와 음성으로 안내해준다.</div> <div>3. 시스템은 서버에 요청하여 학습이 완료(업데이트)된 모델을 가져온다.</div> <div>4. 학습된 데이터를 통해 해당 사물이 장애물인지 식품인지 구별하여 어플리케이션에 전송한다.</div> <div>5. 장애물인지 식품인지 판단한 시스템은 사용자에게 해당 결과를 안내해준다.</div> <div>6. 결과에 대한 음성 안내를 들은 사용자가 카메라로 식품을 촬영한다.</div> <div>7. 시스템은 서버에 요청하여 학습이 완료(업데이트)된 모델을 불러온다.</div> <div>8. 학습된 데이터를 통해 해당 식품을 분류한다.</div> <div>9. 사용자에게 촬영한 해당 식품의 결과를 안내해준다.</div>				
대안 흐름	<div>A-1</div> <div>분기점: 기본흐름 4</div> <div>분기 조건 : 장애물이나 식품이 멀리 있는 경우</div> <div>1. 시스템은 “좀 더 가까이 가주세요”라는 메시지로 사용자에게 알린다.</div>				

예외 흐름	<p>2. 사용자가 카메라 버튼을 누르면 기본 흐름1로 이동한다.</p> <p>E-1 분기점: 기본흐름 6 분기 조건 : 비정상적인 이미지가 촬영했을 시 진행한다. 1. 시스템은 “식품이 비정상적으로 촬영되었다”라는 오류 메시지를 표시 및 음성 안내로 제공한다. 2. 사용자에게 다시 촬영하도록 요구한다.</p> <p>E-2 분기점: 기본흐름 8 분기 조건 : 서버에서 식품을 분류하지 못했을 경우 1. 시스템은 “식품을 정확히 분류하지 못했습니다.”라는 오류 메시지를 표시한다. 2. 정정 방법으로 사용자에게 재촬영을 요구한다. 3. 사용자에게 다시 촬영하도록 요구한다.</p> <p>E-3 분기점: 기본흐름 3, 7 분기 조건 : 시스템이 서버를 불러오지 못한 경우 a 시스템의 서버가 불완전하다. a1. 시스템은 서버를 가져오기 위해 대기한다. a2. 시스템은 사용자에게 “잠시만 기다려주세요”로 안내 메시지와 음성을 함께 출력하고 정상적으로 가동한다. b 시스템의 서버가 아예 불러올 수 없다. b1. 시스템은 서버를 가져오기 위해 대기다. a2. 시스템은 사용자에게 “서버에 문제가 생겼습니다”로 안내 메시지와 음성을 함께 출력하고 강제 종료한다.</p>
비즈니스 규칙	<p>1. 사용자는 어플리케이션에서 카메라 접근 권한을 승인해야 한다.</p>
특별 요구사항	<p>Rel_0001 : 자료 무결성 1. 시스템은 서버로/부터 자료 전송 시 정확성과 무결성을 제공해야 한다.</p> <p>Rel_0002 : 시스템 가용성 1. 시스템은 언제든지 365일 가동되어야 한다. 2. 시스템 오류는 1% 이내로 발생하여야 한다.</p>

4.2 거리측정 Use Case

시스템명	인식 서포터		서브시스템명	거리측정	
단계명	검토중	작성일자	2023.06.12	버전	V1.0
UC-ID	Obs-001		이름	거리측정	
작성자	김 연 희		작성일	2023.06.12	
개요	사용자가 시스템에 접속 중 카메라에서 탐지된 장애물과 사용자의 거리를 측정한다.				
주요 액터	전맹 시각장애인, 부분맹 시각장애인, 일반인				
사용 빈도	높음				
우선순위	High				
상 태	검토 중				
사전 조건	사용자는 시스템에 접속 중이다.				
사후 조건	사용자는 장애물과 식품을 인지하고 촬영한다.				
기본 흐름	<div>1. 사용자는 어플리케이션에 접속 중이다.</div> <div>2. 어플리케이션의 시스템은 주변 환경을 모니터링하고 장애물을 탐지한다.</div> <div>3. 장애물이 탐지되면 안내한다.</div> <div>4. 장애물을 탐지 후 스마트폰의 센서로부터 거리를 측정한다.</div> <div>5. 어플리케이션은 서버로부터 학습된 모델 데이터를 받아와 처리한다.</div> <div>6. 사용자에게 안내한다.</div>				
대안 흐름	<div>A-1</div> <div>분기점: 기본흐름 2</div> <div>분기 조건 : 장애물 탐지에 실패한 경우</div> <div>1. 시스템은 사용자에게 장애물이 감지되지 않았다고 메시지를 표시하고 음성으로 안내한다.</div> <div>2. 추가적인 탐지 시도를 위해 카메라를 다시 조정하도록 유도한다.</div>				
예외 흐름	<div>A-2</div> <div>분기점: 기본흐름4</div> <div>분기 조건 : 거리 측정에 오류가 생긴 경우</div> <div>1. 정확한 거리를 표시하기 전에 오차범위를 표시하여 사용자에게 제공한다.</div> <div>E-1</div> <div>분기점: 기본흐름 2</div>				

	<p>분기 조건 : 카메라 또는 센서에 오류가 발생한 경우</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 카메라 또는 센서에 오류가 발생하여 장애물을 탐지할 수 없는 상황이 발생할 수도 있다. 2. 오류 메시지를 표시하고 사용자가 문제를 해결하도록 유도한다. <p>E-2</p> <p>분기점: 기본흐름 5</p> <p>분기 조건 : 시스템의 자원이 부족한 경우</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 장애물 탐지 및 거리 측정을 위해 필요한 시스템 자원(ex: 메모리, 프로세서 등)이 부족할 수도 있다. 2. 부족한 자원 상태를 감지하고 사용자에게 적절한 안내를 제공한다. <p>E-3</p> <p>분기점: 기본흐름 2</p> <p>분기 조건 : 네트워크 연결에 오류가 생긴 경우</p> <ol style="list-style-type: none"> a 시스템의 서버가 불완전하다. <ol style="list-style-type: none"> a1. 시스템은 서버를 가져오기 위해 대기한다. a2. 시스템은 사용자에게 “잠시만 기다려주세요”로 안내 메시지와 음성을 함께 출력하고 정상적으로 가동한다. b 시스템의 서버가 아예 불러올 수 없다. <ol style="list-style-type: none"> b1. 시스템은 서버를 가져오기 위해 대기한다. a2. 시스템은 사용자에게 서버에 문제가 생겼다고 안내 메시지와 음성을 함께 출력하고 강제 종료한다.
비즈니스 규칙	<ol style="list-style-type: none"> 1. 사용자는 어플리케이션에서 카메라 접근 권한을 승인해야 한다.
특별 요구사항	<p>Rel_0001 : 자료 무결성</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 시스템은 서버로부터 자료 전송 시 정확성과 무결성을 제공해야 한다. <p>Rel_0002 : 시스템 가용성</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 시스템은 언제든지 365일 가동되어야 한다. 2. 시스템 오류는 1% 이내로 발생하여야 한다.

4.2 음성 서포터 Use Case

시스템명	인식 서포터		서브시스템명	음성 시스템	
단계명	검토중	작성일자	2023.06.12	버전	V1.0
UC-ID	Voc-001		이 름	음성 시스템	
작성자	김 연 희		작성일	2023.06.12	
개 요	사용자는 시스템에 접속하여 카메라로 인지 및 촬영한 데이터를 음성으로 안내한다.				
주요 액터	전맹 시각장애인, 부분맹 시각장애인, 일반인				
사용 빈도	높음				
우선순위	High				
상 태	검토 중				
사전 조건	사용자는 어플리케이션을 실행 중이다. 사용자는 TTS를 실행할 수 있는 스마트폰을 소지해야 한다.				
사후 조건	시스템은 사용자에게 음성 안내 및 정보를 제공해준다.				
기본 흐름	1. 사용자는 시스템에 접속한다. 2. 시스템은 음성기능을 자동으로 활성화되고 음성 안내를 시작한다. 3. 시스템은 카메라를 통해 실시간으로 장애물과 식품을 인식하고, 음성으로 인식 결과를 안내한다. 4. 장애물과 식품을 구분하기 위한 매대가 포착되면 어플리케이션의 시스템은 음성으로 안내한다. 5. 시스템은 장애물 거리 측정 센서를 사용하여 현재 장애물까지의 거리를 측정하고, 음성으로 안내한다. 6. 시스템은 식품 분류를 위해 촬영한 데이터와 결과를 음성으로 안내해준다.				
대안 흐름	A-1 분기점: 기본흐름 2 분기 조건 : 카메라 인식 또는 거리 측정에 실패한 경우 1. 시스템은 실시간으로 카메라를 통해 데이터를 인식하거나 거리를 측정하려고 시도한다. 2. 인식 또는 측정 과정에서 오류가 발생하여 실패한다. 3. 시스템은 사용자에게 실패를 음성과 메시지로 안내한다. 4. 사용자는 실패 메시지를 인지하고 시스템은 사용자에게 다시 시도하라고 유도한다.				

예외 흐름	<p>A-2</p> <p>분기점: 기본흐름 4</p> <p>분기 조건 : 장애물과 식품을 구별하지 못하는 경우</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 시스템은 장애물과 식품을 구별하지 못했다고 메시지와 음성으로 사용자에게 알린다. 2. 시스템은 다시 촬영하도록 메시지와 음성으로 사용자에게 알린다. 3. 사용자가 재촬영을 하면 기본 흐름 Step 3 로 이동한다.
	<p>E-1</p> <p>분기점: 기본흐름 2</p> <p>분기 조건 : 시스템에서의 음성이 출력되지 못한 경우</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 시스템은 “음성이 출력되지 않습니다. 주변에 도움을 요청하세요.”는 오류 메시지를 화면에 표시한다.
	<p>E-2</p> <p>분기점: 기본흐름 4</p> <p>분기 조건 : 서버에서 식품을 분류하지 못했을 경우</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 시스템은 “식품을 정확히 분류하지 못했습니다.”라는 오류 메시지를 음성으로 안내한다. 2. 정정 방법으로 사용자에게 재촬영을 요구한다.
비즈니스 규칙	<ol style="list-style-type: none"> 1. 사용자는 어플리케이션에서 카메라 접근 권한 및 음성을 승인해야 한다.
특별 요구사항	<p>Func_0010 : 외국어</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 시스템은 사용자가 선택하는 언어로 모든 메시지와 메뉴를 표시하여야 한다. 2. 언어는 한국어를 지원해야 한다.
	<p>Rel_0001 : 자료 무결성</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 시스템은 서버로부터 자료 전송 시 정확성과 무결성을 제공해야 한다.
	<p>Rel_0002 : 시스템 가용성</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 시스템은 365일 가동되어야 한다. 2. 시스템 오류는 1% 이내로 발생하여야 한다.

4.1 인식 서포터 Use Case

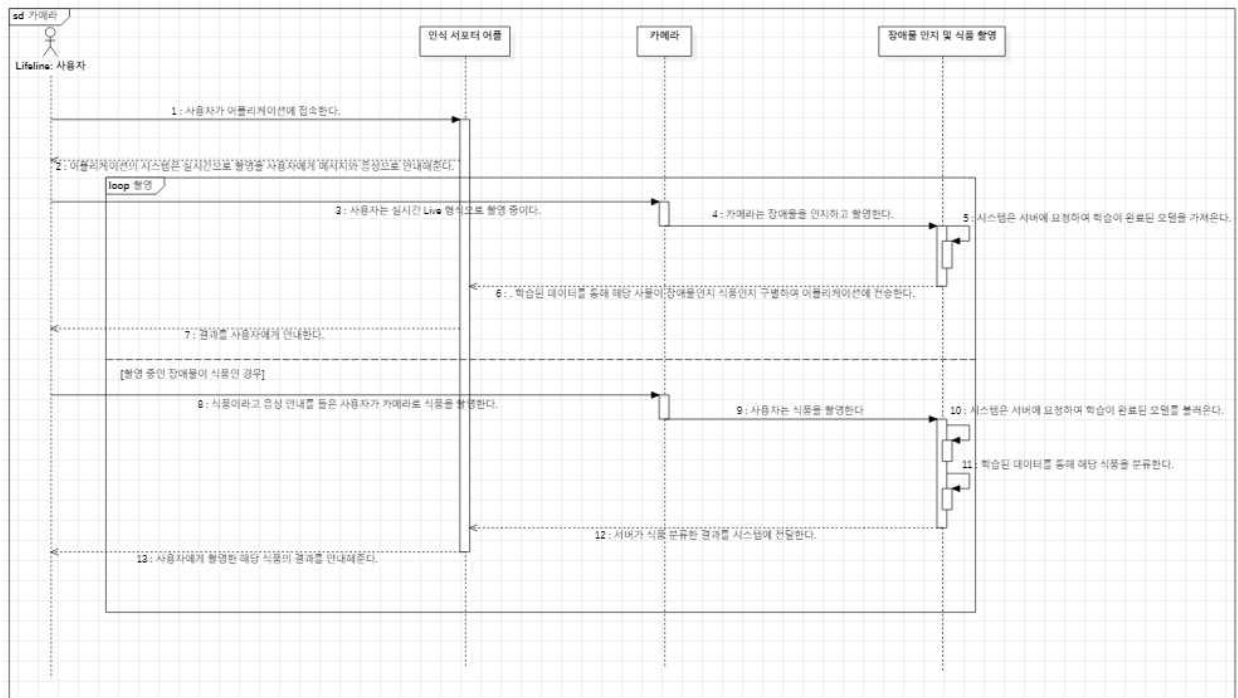
시스템명	인식 서포터		서브시스템명	딥러닝	
단계명	검토중	작성일자	2023.06.12	버전	V1.0
UC-ID	DeepLearnig-001, DeepLearnig-002, DeepLearnig-003		이 름	딥러닝	
작성자	김 연 희		작성일	2023.06.12	
개 요	시스템은 장애물과 식품 이미지를 딥러닝 모델에 학습한다. 카메라에 인지된 것이 장애물인지 식품인지 구별한다. 촬영한 식품과 맞는 식품을 분류한다.				
주요 액터	전맹 시각장애인, 부분맹 시각장애인, 일반인				
사용 빈도	높음				
우선순위	High				
상 태	검토 중				
사전 조건	1. 사용자는 어플리케이션을 실행 중이다. 2. 카메라 접근 권한이 허용되어야 한다.				
사후 조건	사용자에게 장애물과 식품에 대한 정보가 제공된다.				
기본 흐름	1. 사용자는 카메라 버튼을 누른다. 2. 시스템은 사용자가 찍은 데이터를 서버에 전송한다. 3. 모델 학습인 경우 서버에 전송된 후 기존 학습된 데이터를 이용하여 장애물인지 식품인지 이미지를 비교한다. 4. 시스템은 업데이트한다. 5. 장애물과 식품을 구별하는 경우 시스템은 카메라에 인지된 것이 장애물인지 식품인지 구별한다. 5. 서버는 장애물과 식품을 구별할 수 있는 매대를 학습시키고 이를 시스템에 보내 업데이트한다. 6. 사용자가 촬영한 이미지 데이터가 식품인 경우 시스템은 촬영한 식품과 맞는 식품을 분류한다. 7. 서버는 학습 데이터를 통해 어떤 상품인지 분류하고 새로운 식품을 업데이트 한다. 7. 분류 후 해당 결과를 시스템에 보낸다.				
대안 흐름	A-1 분기점: 기본흐름 2 분기 조건 : 카메라 인식 또는 거리 측정에 실패한 경우				

예외 흐름	<ol style="list-style-type: none"> 1. 시스템은 실시간으로 카메라를 통해 데이터를 인식하거나 거리를 측정하려고 시도한다. 2. 인식 또는 측정 과정에서 오류가 발생하여 실패한다. 3. 시스템은 사용자에게 실패를 음성과 메시지로 안내한다. 4. 사용자는 실패 메시지를 인지하고 시스템은 사용자에게 다시 시도하라고 유도한다.
	<p>E-1</p> <p>분기점: 기본흐름 3</p> <p>분기 조건 : 학습된 데이터에 촬영 중인 장애물이 없는 경우</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 시스템은 사용자에게 “장애물을 인식할 수 없습니다.”라고 메시지와 음성으로 안내한다.
	<p>E-2</p> <p>분기점: 기본흐름 3</p> <p>분기 조건 : 짝은 식품이 같은 제품이지만 인식할 수 없는 경우</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 시스템은 사용자에게 “제품을 인식할 수 없습니다.”라고 메시지와 음성으로 안내한다.
	<p>비즈니스 규칙</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 사용자가 항상 사용할 수 있도록 서버가 항상 가동되어야 한다.
특별 요구사항	<p>Rel_0001 : 자료 무결성</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 시스템은 서버로부터 자료 전송 시 정확성과 무결성을 제공해야 한다.
	<p>Rel_0002 : 시스템 가용성</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 시스템은 365일 가동되어야 한다. 2. 시스템 오류는 1% 이내로 발생하여야 한다.

5. 순서 다이어그램 (Sequence Diagram)

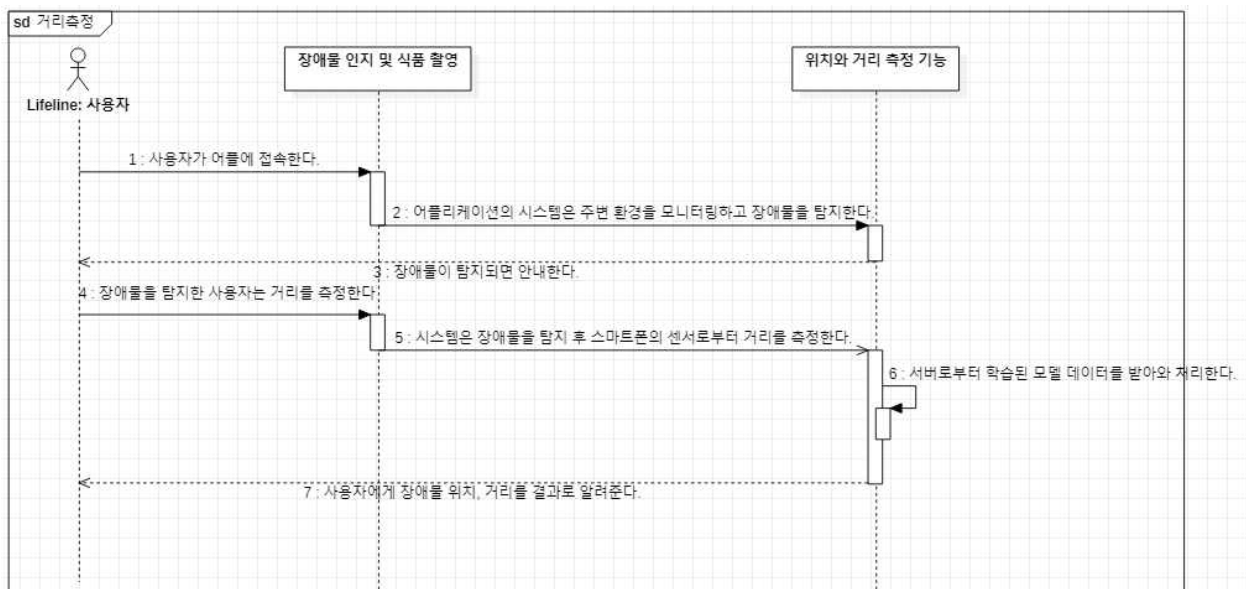
5.1 인식 시스템 Sequence Diagram

시스템명	인식 서포터		서브시스템명	인식 시스템	
단계명	검토중	작성일자	2023.06.12	버전	V1.0
Sequence-ID	Cam-001		이 름	인식 시스템	
작성자	이 주 미, 유 시 목		작성일	2023.06.12	
개 요	카메라에 비치는 장애물을 인지하고 식품을 촬영한다.				



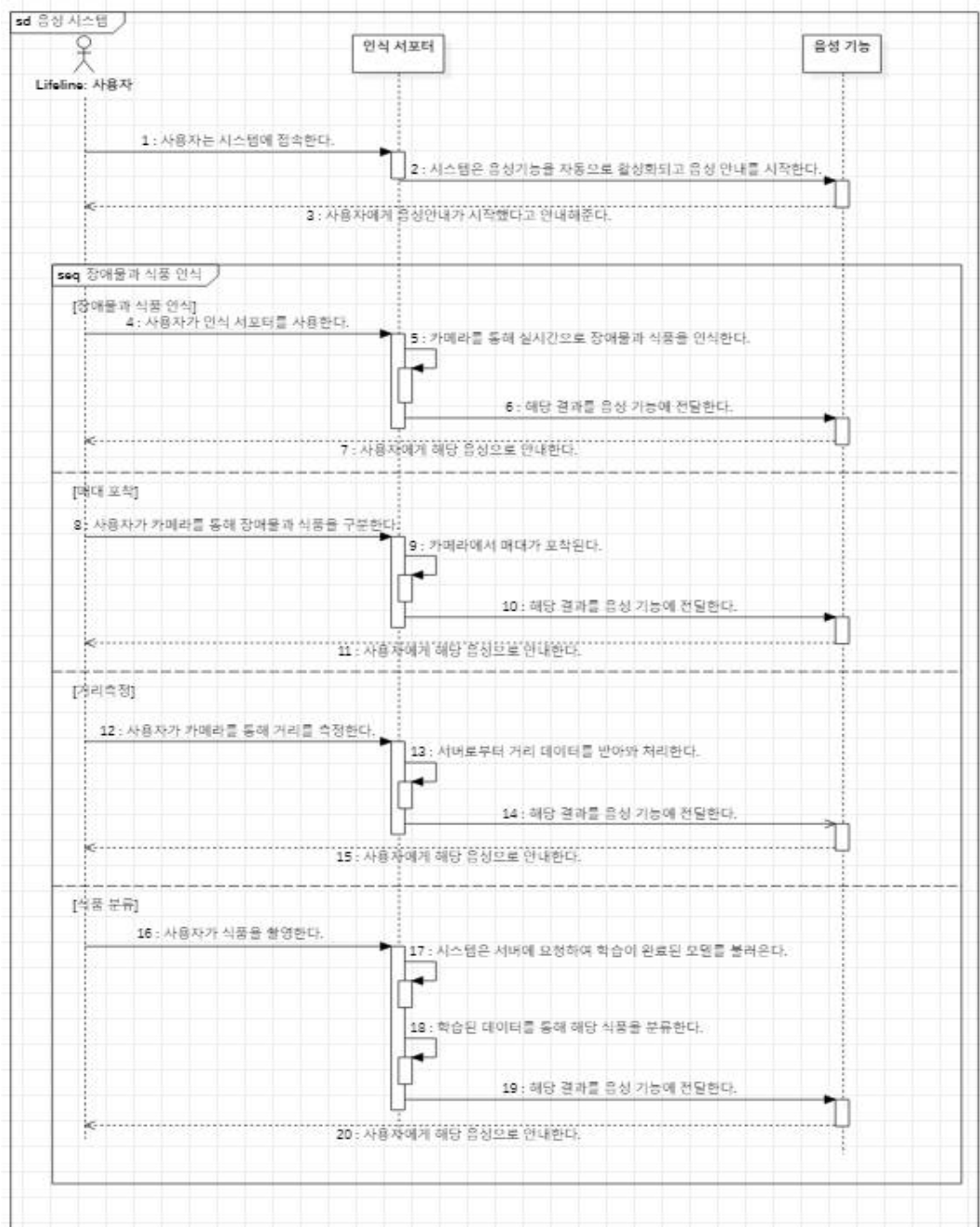
5.2 위치와 거리 측정 기능 Sequence Diagram

시스템명	인식 서포터		서브시스템명	위치와 거리 측정 기능	
단계명	검토중	작성일자	2023.06.12	버전	V1.0
Sequence-ID	Obs-001		이 름	위치와 거리 측정 기능	
작성자	이 주 미, 유 시 목		작성일	2023.06.12	
개 요	탐지된 장애물과 사용자의 거리를 측정한다.				



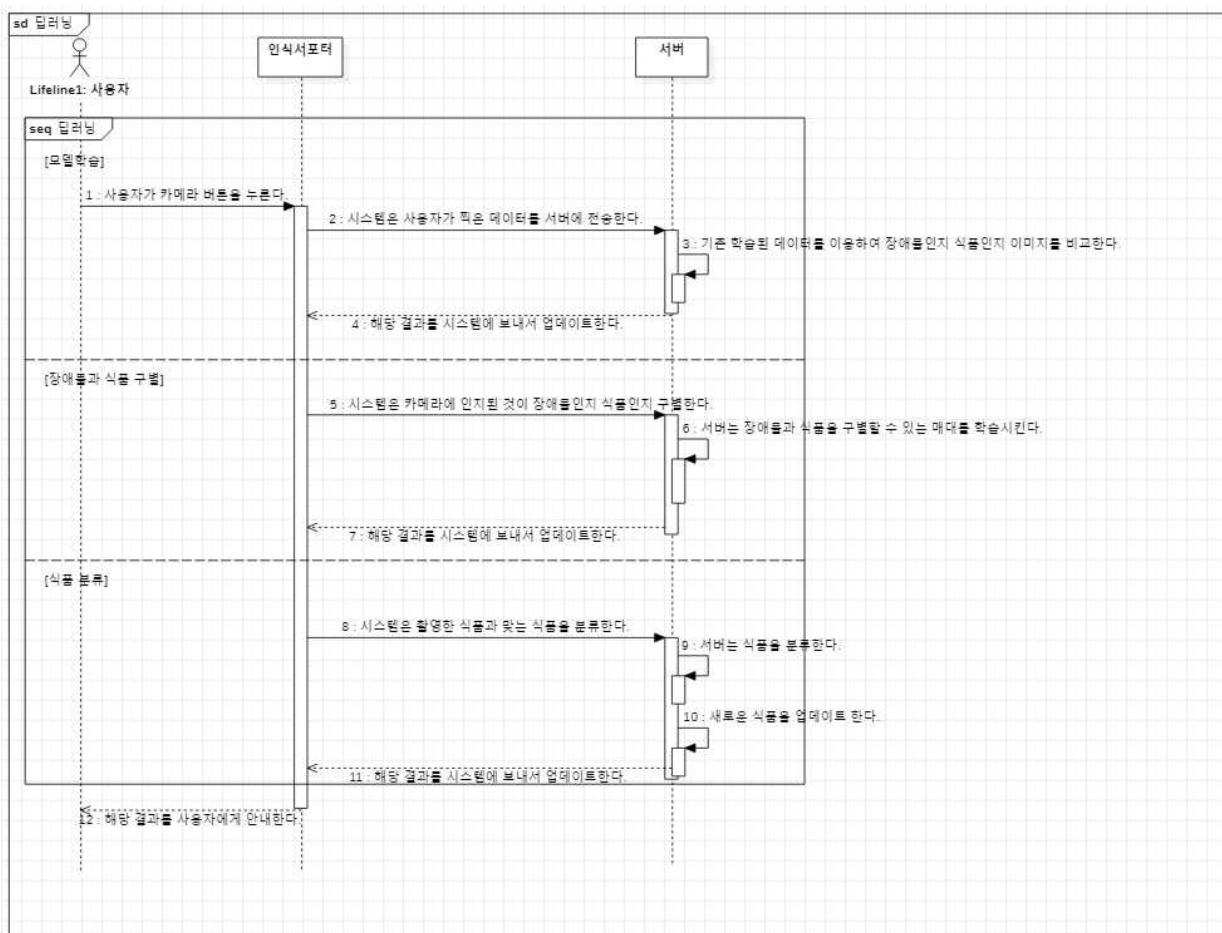
5.3 음성 기능 Sequence Diagram

시스템명	인식 서포터		서브시스템명	음성 기능	
단계명	검토중	작성일자	2023.06.12	버전	V1.0
Sequence-ID	Voc-001		이 름	음성 기능	
작성자	이 주 미, 유 시 목		작성일	2023.06.12	
개 요	카메라로 인지 및 촬영한 데이터를 음성으로 안내한다.				



5.4 딥러닝 Sequence Diagram

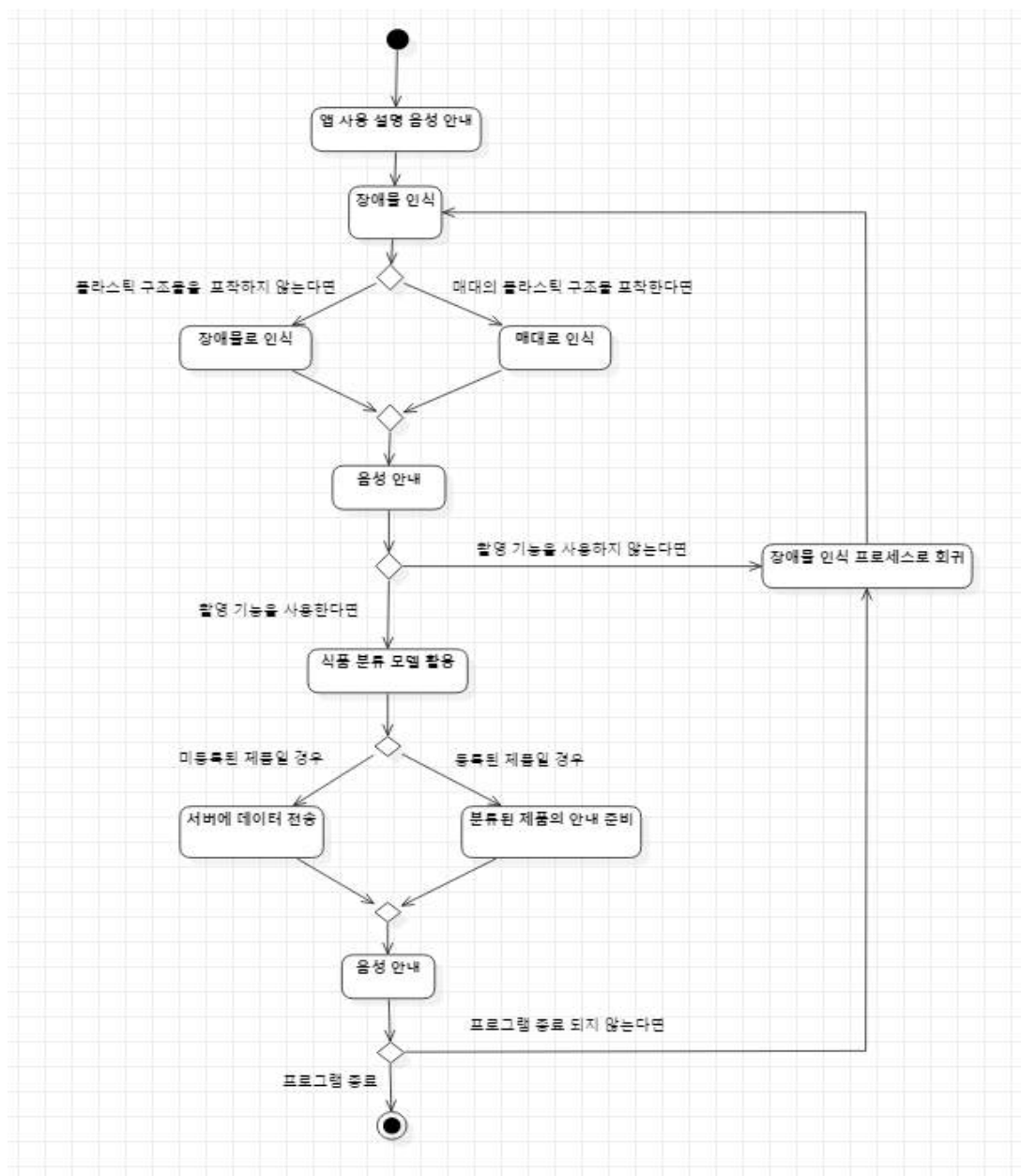
시스템명	인식 서포터		서브시스템명	딥러닝	
단계명	딥러닝	작성일자	2023.06.12	버전	V1.0
Sequence-ID	DeepLearnig-001, DeepLearnig-002, DeepLearnig-003		이 름	딥러닝	
작성자	이 주 미, 유 시 목		작성일	2023.06.12	
개 요	장애물과 식품 이미지를 딥러닝 모델에 학습한다. 카메라에 인지된 것이 장애물인지 식품인지 구별한다. 촬영한 식품과 맞는 식품을 분류한다.				



6. 활동 다이어그램 (Activity Diagram)

6.1 인식 서포터 Activity Diagram

시스템명	인식 서포터		서브시스템명	인식 시스템	
단계명	검토중	작성일자	2023.05.29	버전	V1.0
Sequence-ID	Activity-001		이 름	인식 시스템	
작성자	이 주 미, 유 시 목		작성일	2023.05.29	
개 요	인식 서포터 시스템 작업을 기술한다.				



V. 시스템 설계서

VI. 시스템 구현서

“첨부 파일 확인”

VII. 테스트 결과서

VIII. 시스템 결과서



IX. 사용자 매뉴얼

X. 개 발 후 기

