

2023년도 캡스톤 디자인

프로젝트 개발 보고서

딥러닝을 이용한 시각장애인용 거리
측정 및 매대와 식품 인식
어플리케이션

2023 년 11 월

신한대학교 소프트웨어융합학과



제 출 문

본 보고서를 “딥러닝을 이용한 시각장애인용 거리 측정 및 매대와 식품 인식 어플리케이션”에 관한 최종 개발보고서로 제출합니다.

프로젝트 제목	국 문: 딥러닝을 이용한 시각장애인용 거리 측정 및 매대와 식품 인식 어플리케이션			
	영 문: Obstacle distance measurement and food recognition application for the visually impaired using deep learning			
개 발 기 간	2023년 03월 02일 ~ 2023년 11월 30일까지 (9 개월)			
개발 참여자	구 분	소 속	학 번	성 명
	책임개발자	소프트웨어융합학과	20191362	김연희
	공동개발자	소프트웨어융합학과	20201494	유시목
		소프트웨어융합학과	20200828	이주경
		소프트웨어융합학과	20201495	이주미

2023 년 11 월 30 일

신한대학교 소프트웨어융합학과

제정 및 개정 이력

버전	개정 내용	작성자	승인자	개정날짜
1.0	초안 작성	김연희, 유시목, 이주경, 이주미	김연희	2023.06.18
1.2	내용 수정	김연희, 유시목, 이주경, 이주미	김연희	2023.11.04
2.0	총 내용 작성	김연희, 유시목, 이주경	김연희	2023.11.30



I. 프로젝트 요약문	P.5
II. 프로젝트 계획서	P.18
III. 시스템 분석서	P.35
IV. 요구사항 명세서	P.69
V. 시스템 설계서	P.96
VI. 시스템 테스트 결과서	P.112
VII. 시스템 결과서	P.121
VIII. 개발 후기	P.124

I. 프로젝트 요약문



I. 프로젝트 배경 및 목적

1.1 시스템 개발의 배경 및 필요성

- 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 매대를 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 관련 동향 및 현황

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 안내한다. '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 안내한다. 지폐가 현재 얼마인지 음성으로 지폐의 금액을 안내한다. QnA 기능을 통해 궁금한 점이나 사용 꿀팁을 다른 사람에게 공유할 수 있다.

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

2) 실로암 헬스모아

의약품 정보 조회 서비스를 제공하는 모바일 어플리케이션이다. 단순하게 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 시각장애인인 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 시각장애인인 한 번에 원하는 기능을 찾을 수 있는 효율성은 떨어진다.

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

1.3 시스템 개발 목적 및 목표

• 시스템의 목적

본 프로젝트에서는 근거리 매대와의 거리 인식에서 기준점을 매대와 지면이 만나는 점으로 잡아야 하는 문제를 개선할 것이며, 가까운 매대에 대해 경고를 주는 기능을 수행할 목적을 띠고 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 매대와 충돌하는 상황을 사전에 방지할 수 있다. 매대와 일정 거리 이상 가까워지면 경고 음성 안내를 받을 수 있으며 가능하다면 매대를 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.

1.4 시스템 기대효과 및 활용 방안

1.4.1 시스템 기대 효과

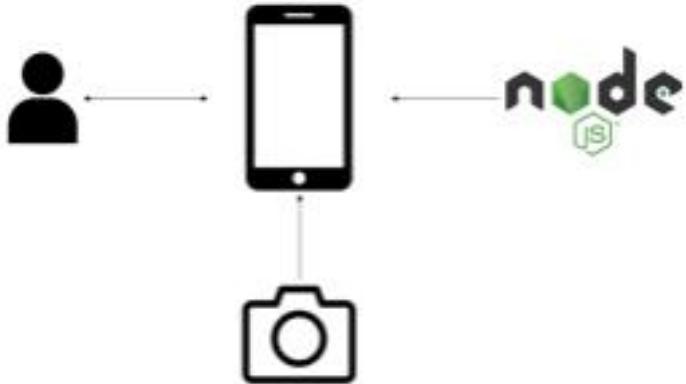
1. 시각장애인들이 구체적이지 못했던 제품의 품명을 알 수 있다.
2. 이미지 인식 기술을 통해 시각장애인의 자립성을 높일 수 있다.
3. 매대 거리 측정 기술을 통해 시각장애인들이 편의점에 대한 접근성이 향상되어 주변에 대한 정보를 더욱 쉽게 파악할 수 있다.

1.4.2 시스템 활용 방안

1. 매대 거리 측정 및 이미지 인식 기술을 이용하면 편의점 쇼핑에서도 도움을 줄 수 있다.
2. 이미지 인식 기술을 이용하면 시각장애인들이 일상생활에서 불편함 없이 정보를 활용할 수 있다.
3. 식품 인식 기술을 이용해 시각적인 정보 없이도 사용자가 원하는 식품을 찾을 수 있다.

II. 프로젝트 내용 및 범위

2.1 시스템 구성



2.2 시스템 주요 기능

1) 전체 기능

서브시스템	핵심 기능(Feature)	세부 기능(Function)
거리 인식	거리 인식	실시간으로 장애물과의 거리를 인식한다.
매대 인식	매대 인식	카메라로 앞의 매대를 인식한다.
	매대 분류	카메라로 찍은 매대가 무엇인지 안내한다.
식품 분류	식품 인식	카메라로 식품을 인식한다.
	식품 분류	카메라로 찍은 식품이 무엇인지 안내한다.
음성 시스템	음성	음성으로 안내한다.

2) 세부 기능

2.1. 거리 인식

1. 카메라에 인식된 장애물을 실시간으로 거리를 인식한다.
2. 인식된 거리를 음성과 텍스트로 안내한다.

2.2. 매대 인식

1. 촬영한 매대가 어떤 매대인지 인식한다.

2. 인식한 결과를 음성과 텍스트로 안내한다.

2.3. 식품 인식

1. 촬영한 식품이 어떤 식품인지 인식한다.

2. 인식한 결과를 음성과 텍스트로 안내한다.

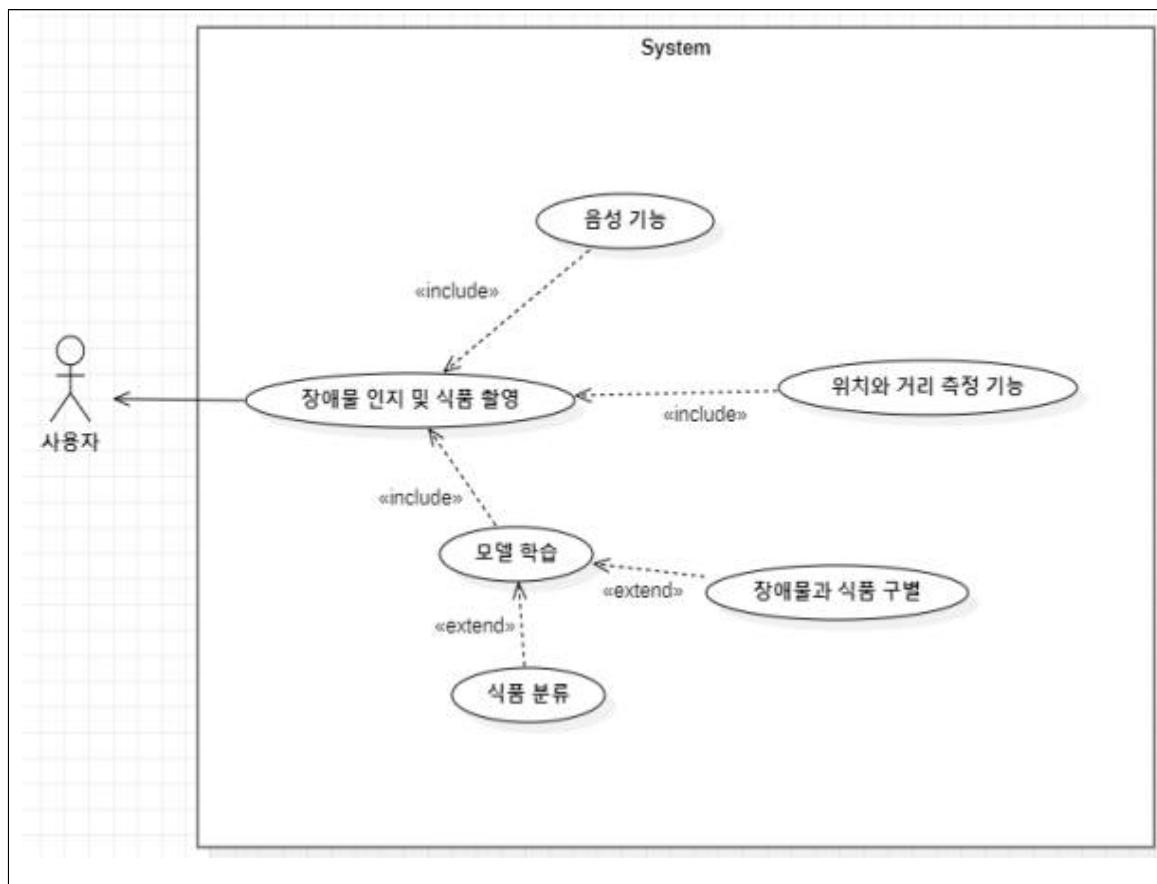
2.4. 음성

1. 도움말 음성을 안내한다.

2. 거리, 매대, 식품의 인식 결과를 음성으로 안내한다.

2.3 시스템 개발 범위

1) 시스템 개발 범위



2) 시스템 제외 범위

- 휴대전화와 식품 간의 거리를 측정할 수 있지만 하지 않는다.
- 사용자는 데이터베이스를 편집할 수 없다.
- 사용자의 정보를 등록하는 회원가입이 없다.
- 본 프로젝트에서 사용되는 기능은 카메라 기능, 거리 측정 기능, 상품 인지 기능, 매대 인식 기능, 네 가지가 있으며 수행할 내용은 이 세 가지 기능을 조합하여 작동한다. 식품 인식 및 매대 탐지에서, 카메라 기능이 매대를 비추면 매대와의 거리를 측정하고, 사용자가 셔터를 눌렀을 경우 상품 인지 기능을 활성화하여 해당 사물의 이미지를 데이터베이스에 조회, 판독한다. 일정 거리 바깥에 있을 경우 매대로 인식하여 알림을 준다.
- 1미터 이상의 거리에 있는 사물을 인식할 수 있지만 반응하지 않고 인식하지 않는다. 일정 거리 너머의 매대는 당장의 보행에 큰 지장을 주지 않으며, 다른 방법으로도 대처가 가능하기 때문이다.

III. 시스템 개발 환경 및 기술

3.1 시스템 개발 환경

분류	유형	이름	용도	버전
HW	모바일 단말기	Android	어플리케이션 실행 및 카메라 사용	12(API 수준 28) 이상
	모바일 단말기	iOS	어플리케이션 실행 및 카메라 사용	15 이상
	외장하드	외장하드	이미지 저장	1TB 이상
	컴퓨터	컴퓨터	딥러닝 학습	최소한의 CPU 기능 보유
SW	CASE Tool	Tensorflow	이미지 학습	2
		React Native	Android 및 iOS 클라이언트 개발	0.72.5
		Node.js	서버 개발	18.17.1
개발 언어	JavaScript	어플리케이션과 서버 개발을 위한 언어	C23	
	Python	AI 모델 학습을 위한 언어	Python 3.9.6	

III. 시스템 개발 환경 및 기술

3.2 시스템 개발 기술

/* 개발에 사용한 개발 기술, 학습 모델, 유사도 측정 모델, Open Source, API 등을 기술한다.
기술 이름, 버전, 기술 개요 및 특징(다른 기술 대비 차별성, 프로젝트에 사용한 이유 등), 활용 방법
(기술 단순 적용, 기존 기술 개선, 기술 적용 후 서비스 구현 등), */

1) Python 3.9.6

컴파일 과정이 필요하지 않아 실행 결과를 바로 확인하고 수정할 수 있으며 동적 타이핑이 가능하다. 2)의 Tensorflow와 호환되는 선에서 최신 버전의 Python이다. 코드 작성이 단순하며 자료가 많아 비교적 쉽게 오류 fix가 가능하다. 이를 통해 딥러닝 모델을 비롯한 다양한 머신 러닝 모델을 구현할 수 있으며, 이미지 분류, 자연어 처리 등 다양한 인공지능 기술을 구현할 수 있다.

2) Tensorflow

다양한 언어를 지원하며 Python만으로 딥러닝 구현이 가능하다. 데이터 트래픽이 발생하지 않으며 네트워크가 없어도 동작할 수 있다. Tensorflow를 활용하는 방법에는 다양한 방식이 있다. 기존의 딥러닝 모델을 구현하거나 머신 러닝 기술을 개선한다. 또한, Tensorflow 모델을 배포하고 실시간으로 예측을 수행하거나 모델을 이용한 추천 시스템을 구현하는 등의 작업이 가능하다.

3) React Native 0.72.5

개발중인 어플리케이션을 실시간으로 미리 확인할 수 있으며 iOS와 안드로이드 모두에서 동작하는 어플리케이션을 개발할 수 있다. 네이티브 컴포넌트와 JavaScript 사이의 통신을 위한 브릿지를 제공하여 네이티브 앱과 유사한 성능을 보장한다. React Native의 컴포넌트 기반 아키텍처를 활용하여 UI를 구상하고, JavaScript로 비즈니스 로직을 구현할 수 있어 새로운 모바일 앱을 개발할 수 있다. 또한, 실제 모바일 앱 서비스를 구현할 수 있으며 앱 스토어에 배포하고 사용자에게 제공할 수 있다.

4) MonoDepth2

단일 RGB 이미지를 활용하여 깊이 정보를 추정할 수 있으며 지정된 깊이 데이터가 없어도 데이터로부터 스스로 깊이를 학습할 수 있다. 기존의 monodepth1에 비해 정확도가 향상되었고, 실시간 깊이 추정이 가능해졌으며 실내 및 실외 환경에서 모두 사용할 수 있다. 주로 컴퓨터 비전 연구 분야에서 사용한다. 기술적으로 모델을 다운로드하여 트레이닝 데이터를

학습시키고 다양한 서비스를 구현할 수 있다.

5) Node.js 18.17.1

비동기식 입출력(I/O) 및 이벤트 기반 모델을 사용하여 높은 성능을 제공한다. 여러 요청을 동시에 처리할 수 있으며 블로킹이나 대기 없이 작업을 처리할 수 있다. 기술 적용 후 서비스 구현 방식을 활용하며 서버 구현에 필요한 프레임워크를 미리 설정하고 Node.js를 사용하여 서버를 구현한다. 기존의 서버 개발 기술을 Node.js로 대체하여 성능을 개선할 수 있다. Node.js는 높은 처리 성능과 확장성을 제공하므로, 기존의 서버 개발 방식에 비해 더 나은 성능을 기대할 수 있다.

3.3 시스템 개발 인력 및 제약사항

1) 인력의 기술 보유와 활용

1. React Native

- 기본 문법 사용 가능

2. Python

- 기본 문법 사용 가능

3. Node.js

- 기본 문법 사용 가능

2) 개발 시 제약사항

- 성능 제약사항

매대 인식 가능 거리를 1M로 제한함에 따라 오는 불편함(매대가 사람이나 사용자에게 접근하는 상황에서 인식 속도가 느려서 경고 메시지가 나오기 전에 부딪히는 경우)에 대한 대처가 필요하다. 인식 속도 및 정확도를 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 만들어야 한다.

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

- 기술 제약사항

사용자의 조작이 미숙할 수 있으므로 보조할 수 있게 시스템의 구조를 갖추는 것이 목표이다.

- 시스템 구현 및 운영환경

Android 12.0(API 수준 28), iOS 15 이상에서 사용한다.

- 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 충족해야 한다.

플랫폼 제공자(모바일 어플리케이션의 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]

IV. 시스템 개발 결과

4.1 시스템 최종 개발 내용

어플 첫 실행 시 나오는 도움말에서는 화면에 텍스트와 음성으로 안내한다. 도움말 음성을 다시 들으려면 도움말 버튼을 누르면 전과 같이 화면에 텍스트와 음성으로 안내한다.

카메라 화면이 나오는 화면이 메인 화면으로 화면에는 카메라와 도움말 버튼, 매대 인식 버튼, 식품 인식 버튼이 있다. 메인 화면 중앙에는 장애물과의 거리를 알려주는 거리 인식 기능이 있으며 실시간으로 텍스트와 음성으로 장애물과의 거리를 알려준다.

매대 인식은 매대 인식 촬영 버튼을 누르면 촬영한 사진에 있는 매대를 인식하여 어떤 매대인지 음성과 텍스트로 알려준다.

식품 인식은 식품 인식 촬영 버튼을 누르면 촬영한 사진에 있는 식품을 인식하여 어떤 식품인지 음성과 텍스트로 알려준다.

4.2 시스템 개발 결과



3. 도움말



1. 우측 상단의 도움말 버튼을 터치한다.
2. 화면 터치 시 다음 음성으로 넘어간다.
3. '카메라 화면으로 돌아갑니다.' 음성 출력 시 3초 뒤 메인 화면으로 돌아간다.

4. 매대 인식



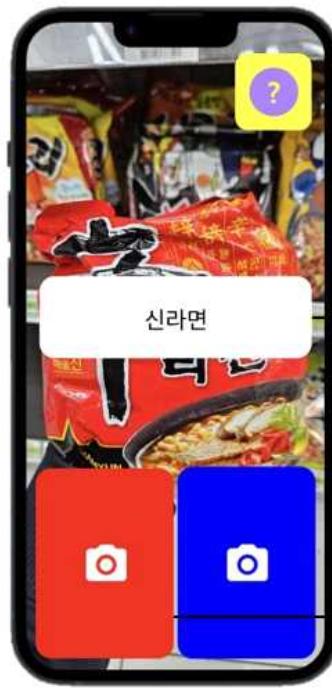
2. 촬영한 매대의 이름을 음성과 텍스트로 알려준다.

5.1. 식품 인식(과자)



1. 좌측 하단의 카메라 버튼을 터치한다.
2. 촬영한 식품의 이름을 음성과 텍스트로 알려준다.

5.2. 식품 인식(라면)



1. 우측 하단의 카메라 버튼을 터치한다.
2. 촬영한 식품의 이름을 음성과 텍스트로 알려준다.

II. 프로젝트 계획서



I. 프로젝트 개요

1.1 개발 배경 및 필요성

- 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 매대를 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 개발 목적 및 목표

- 시스템의 목적

본 프로젝트에서는 근거리 매대와의 거리 인식에서 기준점을 매대와 지면이 만나는 점으로 잡아야 하는 문제를 개선할 것이며, 가까운 매대에 대해 경고를 주는 기능을 수행할 목적을 띠고 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 매대와 충돌하는 상황을 사전에 방지할 수 있다. 매대와 일정 거리 이상 가까워지면 경고 음성 안내를 받을 수 있으며 가능하다면 매대를 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 관련 동향 및 현황

- 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 안내한다. '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 안내한다. 지폐가 현재 얼마인지 음성으로 지폐의 금액을 안내한다. 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 통번역 앱 파파고의 기술을 적용해, 이미지 속 문자를 인식해 번역까지 가능하도록 서비스를 개선한다. 또한, 인식된 글자와 무슨 제품인지에 대해 설명해주는 음성 안내가 있어야 한다.

2) 실로암 헬스모아

의약품 정보 조회 서비스를 제공하는 모바일 어플리케이션이다. 단순하게 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.

1.4 기대효과 및 활용 방안

- 시스템 기대 효과
 1. 시각장애인들이 구체적이지 못했던 제품의 품명을 알 수 있다.
 2. 이미지 인식 기술을 통해 시각장애인의 자립성을 높일 수 있다.
 3. 매대 거리 측정 기술을 통해 시각장애인들이 편의점에 대한 접근성이 향상되어 주변에 대한 정보를 더욱 쉽게 파악할 수 있다.
- 시스템 활용 방안
 1. 매대 거리 측정 및 이미지 인식 기술을 이용하면 편의점 쇼핑에서도 도움을 줄 수 있다.
 2. 이미지 인식 기술을 이용하면 시각장애인들이 일상생활에서 불편함 없이 정보를 활용할 수 있다.
 3. 식품 인식 기술을 이용해 시각적인 정보 없이도 사용자가 원하는 식품을 찾을 수 있다.

II. 시스템 개요 및 특징

2.1 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 깊이추정알고리즘과 객체(Object) 인식, 딥러닝을 통해 작동한다. 인식 서포터 시스템은 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 부분맹 시각장애인과 일반인이 해당된다.
- 사용자별 특성과 기대
 - 인식 서포터 시스템은 부분맹 시각장애인이 기준이다.
 - 사용자들은 대부분 눈앞의 사물을 분간하기 어려운 경우가 많아 본 시스템을 통해 시각적인 도움을 받을 수 있을 것으로 기대한다.
 - 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 구매하는데 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 및 iOS 환경에서 작동한다.

2.2 시스템 구성도



3. 도움말



1. 우측 상단의 도움말 버튼을 터치한다.
2. 화면 터치 시 다음 음성으로 넘어간다.
3. '카메라 화면으로 돌아갑니다.' 음성 출력 시 3초 뒤 메인 화면으로 돌아간다.

4. 매대 인식



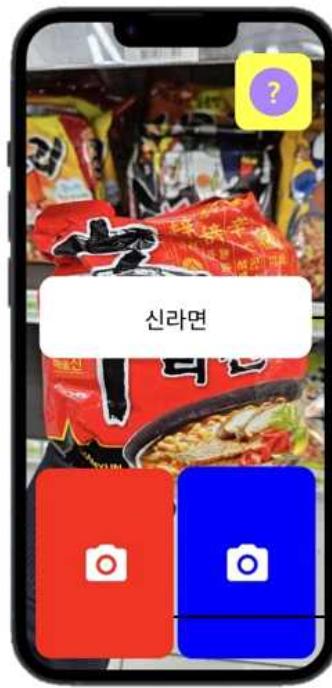
2. 촬영한 매대의 이름을 음성과 텍스트로 알려준다.

5.1. 식품 인식(과자)



1. 좌측 하단의 카메라 버튼을 터치한다.
2. 촬영한 식품의 이름을 음성과 텍스트로 알려준다.

5.2. 식품 인식(라면)

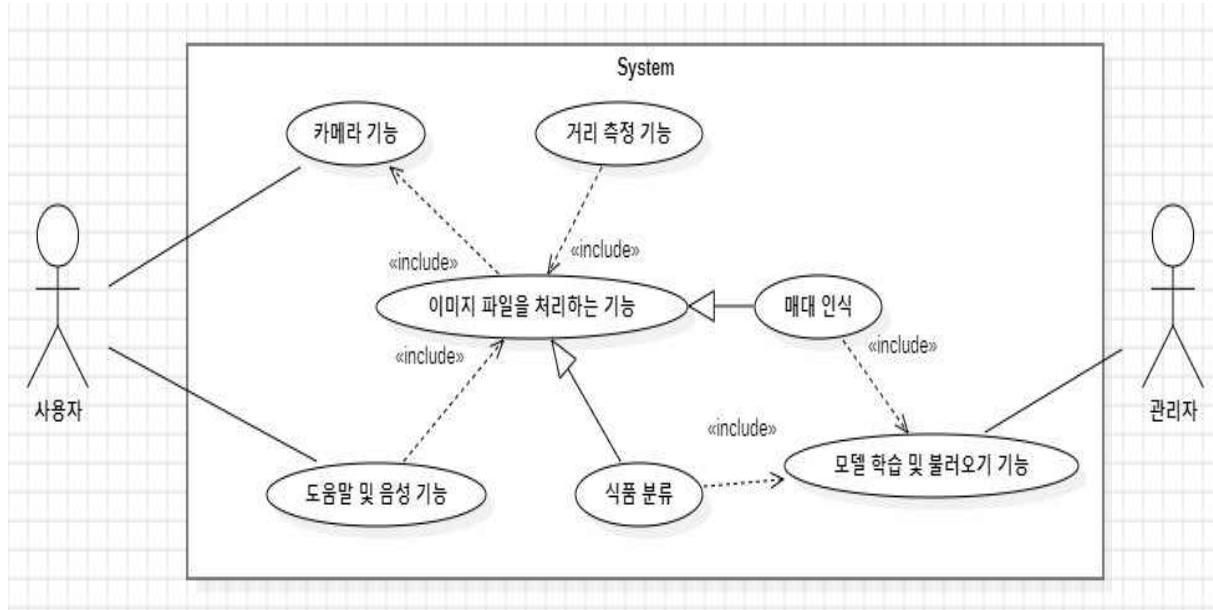


1. 좌측 하단의 카메라 버튼을 터치한다.
2. 촬영한 식품의 이름을 음성과 텍스트로 알려준다.

II. 시스템 개요 및 특징

2.3 개발 범위

(1) 시스템 개발 범위



(2) 시스템 제외 범위

- 휴대전화와 식품 간의 거리를 측정할 수 있지만 하지 않는다.
- 사용자는 데이터베이스를 편집할 수 없다.
- 사용자의 정보를 등록하는 회원가입이 없다.
- 본 프로젝트에서 사용되는 기능은 카메라 기능, 거리 측정 기능, 상품 인지 기능, 매대 인식 기능, 네 가지가 있으며 수행할 내용은 이 세 가지 기능을 조합하여 작동한다. 식품 인식 및 매대 탐지에서, 카메라 기능이 매대를 비추면 매대와의 거리를 측정하고, 사용자가 셔터를 눌렀을 경우 상품 인지 기능을 활성화하여 해당 사물의 이미지를 데이터베이스에 조회, 판독한다. 일정 거리 바깥에 있을 경우 매대로 인식하여 알림을 준다.
- 1미터 이상의 거리에 있는 사물을 인식할 수 있지만 반응하지 않고 인식하지 않는다. 일정 거리 너머의 매대는 당장의 보행에 큰 지장을 주지 않으며, 다른 방법으로도 대처가 가능하기 때문이다.

2.4 주요 기능

서브시스템	핵심 기능(Feature)	세부 기능(Function)
거리 인식	거리 인식	실시간으로 장애물과의 거리를 인식한다.
매대 인식	매대 인식	카메라로 앞의 매대를 인식한다.
	매대 분류	카메라로 찍은 매대가 무엇인지 안내한다.
식품 분류	식품 인식	카메라로 식품을 인식한다.
	식품 분류	카메라로 찍은 식품이 무엇인지 안내한다.
음성 시스템	음성	음성으로 안내한다.

III. 시스템 개발 관리

3.1 추진 전략

(1) 기술적 추진 전략

- 이미지 분류를 위해 CNN 기반의 딥러닝 알고리즘을 사용한다.
- MonoDepth2 모델을 기반으로 깊이 측정 알고리즘을 사용하여 거리를 측정한다.
- 거리 측정 기능에서는 깊이 측정 알고리즘을 사용해 이미지의 특정 지점에서의 깊이를 추정하고, 그 값을 서버에 전송하는 기능을 수행한다.
- 위 내용들은 Python의 외부 라이브러리 TensorFlow와 Keras를 사용하여 구현한다.
- React Native에서 TTS를 구현하기 위해 React-native-TTS 라이브러리를 불러와서 사용한다.

(2) 관리적 추진 전략

- 안내한 거리가 실제 거리와 차이가 크게 날 경우 사용자에게 불편을 초래할 수 있으므로 잣은 조정이 필요하다.
- 데이터셋 내에서 준비된 제품이 아닐 경우에는 안내를 진행할 수 없으므로 데이터셋이 추가적으로 필요하다.
- 카메라와 매대가 지나치게 가깝거나 멀면 정상적으로 작동할 수 없으므로 이를 적절히 안내해야 한다.
- 두 개 이상의 식품이 카메라에 인식될 경우 정상적으로 작동하지 않을 수 있으므로 이를 안내해야 한다.
- 시스템에서의 식품을 학습시키다 보면 식품에 대한 이미지의 용량에 제한이 있을 수 있다.
- 사용자가 어플리케이션에서 식품을 촬영하여 나오는 결과가 정확하지 않은 경우에 사용자의 피드백을 정확하게 처리하여 앱의 품질을 유지해야 한다.

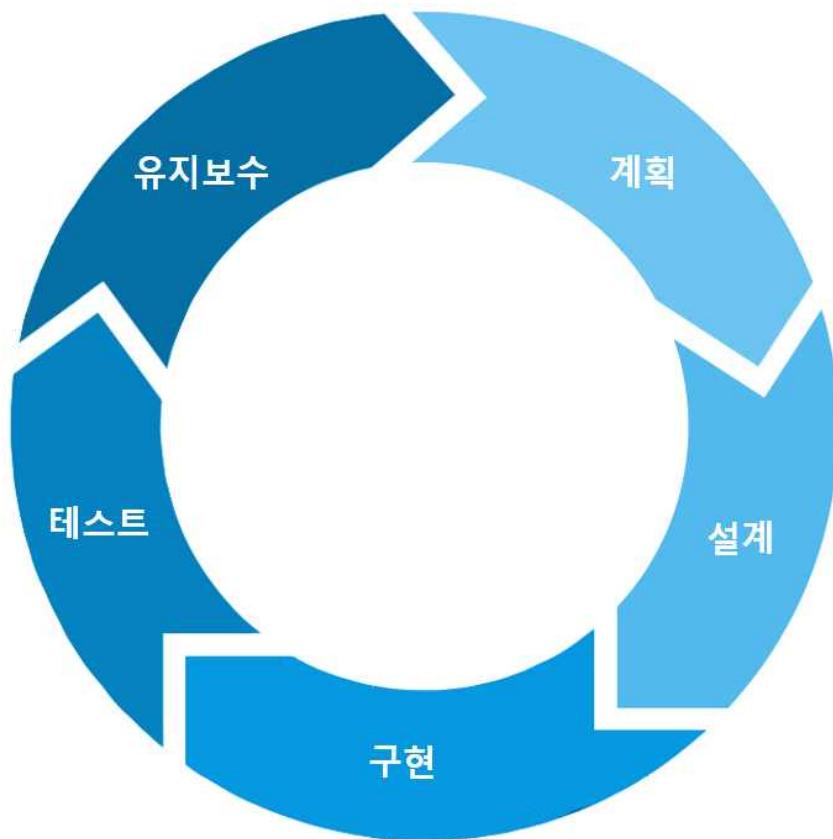
3.2 개발 기술

(1) 적용 기술

- TensorFlow2: 컨볼루션 신경망 생성하고 신경망 기술을 구현한다.
- React-Native(0.72.5)
- Python(3.9.6)
- Node.js(18.17.1)

이름	이름	특징	장점	단점
	Python	<ul style="list-style-type: none"> 1. 컴파일 과정이 필요하지 않아 실행 결과를 바로 확인하고 수정 가능 2. 동적 타이핑 	<ul style="list-style-type: none"> 1. 간결하고 쉬운 문법 2. 높은 확장성 및 이식성 	다른 컴파일 언어에 비해 느림
	Tensorflow	다양한 언어 지원	<ul style="list-style-type: none"> 1. Python만으로 딥러닝, ML 등의 구현이 가능 2. 데이터트래픽 발생하지 않음 3. 네트워크가 없어도 동작함 	<ul style="list-style-type: none"> 1. 오류 찾기와 디버깅이 어려움 2. 정확한 동작 속도와 제공하지 않음
	React Native	개발 중인 어플리케이션을 실시간으로 미리보기 할 수 있음	<ul style="list-style-type: none"> 1. ios와 안드로이드 모두에서 동작하는 앱 개발 가능 2. 실시간 미리보기 가능 3. 편리한 개발 환경 	<ul style="list-style-type: none"> 1. 성능 문제 2. 네이티브 기능 접근의 한계 3. 학습 곡선 4. 네이티브 의존성 및 버전 관리
	MonoDepth2	<ul style="list-style-type: none"> 1. 단일 RGB 이미지를 활용하여 깊이 정보를 추정할 수 있음 2. 지정된 깊이 데이터 없어도 데이터로부터 스스로 깊이를 학습할 수 있음 	<ul style="list-style-type: none"> 1. 높은 정확도 2. 속도가 빠름 3. 깊이 예측 가능 	<ul style="list-style-type: none"> 1. 충분한 데이터가 없으면 깊이 추정이 부정확함 2. 스테레오 카메라 사용시 정확성 면에서 제한이 있을 수 있음
	Node.js	<ul style="list-style-type: none"> 1. 비동기식 입출력 처리 2. 모듈 시스템 제공 	<ul style="list-style-type: none"> 1. 높은 성능 2. 많은 패키지 사용 가능 3. 코드 재사용 가능 	<ul style="list-style-type: none"> 1. 단일 스레드 제약 2. 콜백 중첩 발생 가능성 3. 단순한 작업에 적합

(2) 개발 방법론



1. 계획

개발할 어플리케이션의 목표와 요구사항 정의

2. 설계

UI와 내부 구조 설계

3. 구현

설계한 내용을 프로그램으로 구현

4. 테스트

구현한 프로그램을 계획 단계에서 작성한대로 작동하는지 테스트

5. 유지보수

테스트 단계에서 보완할 점 수정

3.3 개발 환경

종류	이름	용도	버전
HW	스마트폰	어플리케이션 실행 및 카메라 사용	Android 12.0(API 수준 28) iOS 15 이상
	외장하드	이미지 저장	1TB 이상
	컴퓨터	딥러닝 학습	최소한의 CPU 기능 보유

종류	이름	용도	버전
SW	Tensorflow	이미지 학습	2
	react native	Android 클라이언트 개발	0.75.2
	node.js	서버 개발	18.17.1

프로그래밍 언어	용도
Java Script	React-native에서 사용

3.4 개발 제약사항

- 성능 제약사항

매대 인식 가능 거리를 1M로 제한함에 따라 오는 불편함(매대가 사람이나 사용자에게 접근하는 상황에서 인식 속도가 느려서 경고 메시지가 나오기 전에 부딪히는 경우)에 대한 대처가 필요하다. 인식 속도 및 정확도를 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 만들어야 한다.

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

- 기술 제약사항

사용자의 조작이 미숙할 수 있으므로 보조할 수 있게 시스템의 구조를 갖추는 것이 목표이다.

- 시스템 구현 및 운영환경

Android 12.0(API 수준 28), iOS 15 이상에서 사용한다.

- 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 충족해야 한다.

플랫폼 제공자(모바일 어플리케이션의 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]

3.5 개발 조직



구분	성명	담당 업무
책임 개발자	김연희	거리 측정 알고리즘 및 백엔드와 프론트엔드 서포팅 개발
공동 개발자	이주경	서버(백엔드), 모바일 어플리케이션(프론트엔드)
공동 개발자	이주미	문서 일부 수정, 이미지 라벨링
공동 개발자	유시목	Python 딥러닝(식품, 매대 인식) 개발

III. 시스템 개발 관리

3.6 개발 일정

		4	5	6	7	8	9	10		
		1 ~ 3주	4 ~ 5주	1 ~ 3주						
시스템 기획	1. 제안서 2. 기획서 작성									담당자
요구분석	1. 요구사항 추출 브레인 스토밍 관련 동향 및 현황 파악 2. 시스템 분석 3. 요구사항 명세서									공동 작업
	1. UX/UI 설계 1.1 메인시안 설계 1.2 서브시안 설계 1.3 전체 컨텐츠 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 2.3 알고리즘 설계 2.4 딥러닝 설계								공동 작업	
시스템 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									공동 작업
개발										공동 작업
										공동 작업
										공동 작업

III. 시스템 분석서



I. 개요 (Introduction)

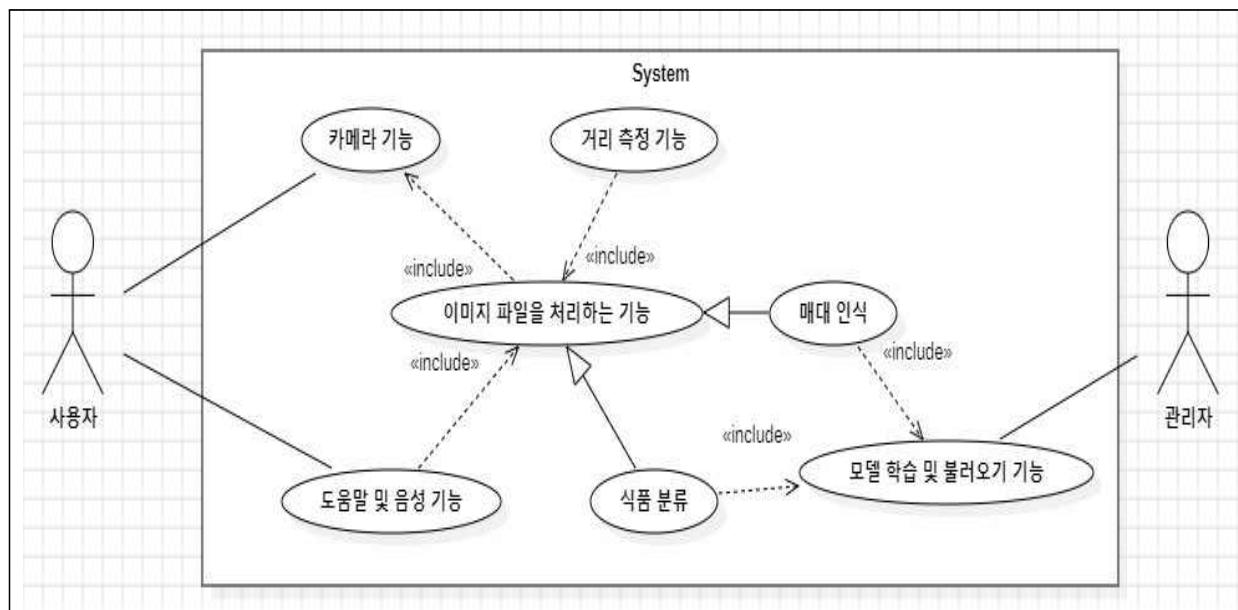
- 유스케이스 기술서는 구축할 시스템과 사용자와의 상호작용을 파악하여 개발할 기능을 정의한다. 즉, 고객의 요구사항을, 사용자의 관점에서, 시스템이 제공하는 서비스명으로 기술하는 것이 핵심이다.
- 시스템의 기능적, 비기능적 요구사항 중에서 기능적 요구사항을 대상으로 작성한다. 사용자 입장에서 시스템을 보았을 때, 시스템으로부터 어떤 서비스를 제공받기를 원하는지 정리한다.
- 이와 같은 방식을 통해 시스템이 제공해야 하는 기능을 분석한다. 즉, 시스템의 내부 기능의 상세한 작동 메커니즘을 기술하는 것이 아니고, 외부(=사용자)에 보여지는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

II. 액터 목록 (Actor List)

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

III. 유스 케이스 목록 (Use Case List)

3.1 Use Case Diagram



III. 유스 케이스 목록 (Use Case List)

3.2 전체 Use Case 목록

Use Case Package	Use Case ID	Use Case Name	Description	중요도	변경 가능성	난이도
카메라	Cam-001	카메라 기능	카메라에 비치는 사물을 촬영한다.	상	하	상
거리 측정	Obs-001	거리 측정 기능	탐지된 매대와 사용자의 거리를 측정한다.	상	상	상
음성 안내	Voc-001	음성기능	카메라로 인식 및 촬영한 데이터를 음성으로 안내한다.	상	상	하
모델 학습	DeepLearning-001	모델 학습 및 불러오기 기능	매대와 식품 이미지를 딥러닝 모델에 학습한다.	상	하	중
식품분류 딥러닝	DeepLearning-002	식품 분류	촬영된 식품과 맞는 식품을 분류한다.	상	하	중
매대인식 딥러닝	DeepLearning-003	매대 인식	촬영된 사진에서 매대를 인식한다	상	하	상
이미지 처리	ImgProc-001	이미지 처리하는 기능	시스템에서 전송된 이미지를 받아서 처리하는 작업의 총체이다.	상	하	중

IV. 유스 케이스 명세서 (Use Case Specification)

4.1 카메라 기능 Use Case

시스템명	인식 서포터		서브시스템명	카메라			
단계명	완료	작성일자	2023.11.18	버전	V1.0		
UC-ID	Cam-001		이 름	카메라 기능			
작성자	유 시 목		작성일	2023.11.18			
개 요	사용자가 어플리케이션의 시스템에 접속하면 카메라가 비치는 매대를 인식하고 식품을 촬영한다.						
주요 액터	사용자						
사용 빈도	높음						
우선순위	High						
상 태	완료						
사전 조건	사용자는 어플리케이션에 실행 중이어야 한다.						
사후 조건	사용자는 식품을 인식하고 촬영한다.						
기본 흐름	<ol style="list-style-type: none"> 사용자는 어플리케이션을 통해 시스템에 접속한다. 사용자는 카메라 권한요청 메시지를 받고 이를 허용한다. 사용자는 식품 분류 기능 혹은 매대 탐지 기능을 사용하고 싶을 때 화면의 해당 기능에 맞는 촬영 버튼을 누른다. 						
대안 흐름	없음						
예외 흐름	<p>A-1 분기점: 기본 흐름 2 분기 조건: 카메라 권한 요청을 실패하거나 사용자가 비동의한 경우</p> <ol style="list-style-type: none"> 앱을 다시 실행하여 카메라 권한을 허용한다. 사용자는 어플리케이션에서 카메라 접근 권한을 승인해야 한다. 						
비즈니스 규칙	1. 사용자는 어플리케이션에서 카메라 접근 권한 및 음성을 승인해야 한다.						
특별 요구사항	<p>Rel_0001 : 자료 무결성</p> <ol style="list-style-type: none"> 시스템은 서버로부터 자료 전송 시 정확성과 무결성을 제공해야 한다. 						

Rel_0002 : 시스템 가용성

1. 시스템은 언제든지 365일 가동되어야 한다.
2. 시스템 오류는 1% 이내로 발생하여야 한다.

4.2 거리 측정 기능 Use Case

시스템명	인식 서포터		서브시스템명	거리 측정			
단계명	진행중	작성일자	2023.11.15	버전	V1.0		
UC-ID	Obs-001		이 름	거리 측정 기능			
작성자	김 연 희		작성일	2023.11.15			
개요	사용자가 어플리케이션의 시스템에 접속 중 카메라에서 탐지된 매대와 사용자의 거리를 측정한다.						
주요 액터	사용자						
사용 빈도	높음						
우선순위	High						
상태	검토 중						
사전 조건	사용자는 어플리케이션을 실행 중이어야 한다.						
사후 조건	카메라가 매대를 인식하고 촬영한다.						
기본 흐름	<ol style="list-style-type: none"> 사용자는 어플리케이션의 시스템에 접속 중이다. 스마트폰의 카메라로부터 전방 주시점까지의 거리를 측정한다. 어플리케이션의 시스템은 주변 환경을 모니터링한다. 모니터링 중 자동촬영되어 서버에 전송된 이미지를 통해 매대를 인식한다. 매대 인식 후 어플리케이션은 서버의 학습된 모델을 통해 결과를 받는다. 						
대안 흐름	<p>A-1 분기점: 기본 흐름 4 분기 조건 : 매대 인식에 실패한 경우</p> <ol style="list-style-type: none"> 시스템은 사용자에게 매대가 탐지되지 않았다고 메시지를 제공한다. 						
예외 흐름	<p>E-1 분기점: 기본 흐름 2 분기 조건 : 카메라에 오류가 발생한 경우</p> <ol style="list-style-type: none"> 카메라에 오류가 발생하여 매대를 탐지할 수 없는 상황이 발생할 수도 있다. 오류 메시지를 표시하고 종료한다. 						

	E-2 분기점: 기본 흐름 5 분기 조건 : 네트워크 연결에 오류가 생긴 경우 a 시스템의 서버가 불완전하다. a1. 시스템은 서버를 가져오기 위해 대기한다 b 시스템의 서버가 아예 불러올 수 없다. b1. 시스템은 서버와 연결할 수 없음을 메시지와 음성으로 통지한다. a2. 사용자는 앱을 종료 후 다시 켜다. 메시지와 음성으로 통지한다. a2. 사용자는 앱을 종료 후 다시 켜다.
비즈니스 규칙	1. 사용자는 어플리케이션에서 카메라 접근 권한을 승인해야 한다.
특별 요구사항	Rel_0001 : 자료 무결성 1. 시스템은 서버로부터 자료 전송 시 정확성과 무결성을 제공해야 한다. Rel_0002 : 시스템 가용성 1. 시스템은 언제든지 365일 가동되어야 한다. 2. 시스템 오류는 1% 이내로 발생하여야 한다.

4.3 음성 기능 Use Case

시스템명	인식 서포터		서브시스템명	음성 안내			
단계명	완료	작성일자	2023.11.18	버전	V1.0		
UC-ID	Voc-001		이 름	음성 기능			
작성자	유 시 목		작성일	2023.11.18			
개 요	사용자는 어플리케이션의 시스템에 접속하여 카메라로 인식 및 촬영한 데이터를 음성으로 안내한다.						
주요 액터	사용자						
사용 빈도	높음						
우선순위	High						
상 태	검토 중						
사전 조건	사용자는 어플리케이션을 실행 중이어야 한다. 사용자는 안드로이드 12, iOS 15 이상의 스마트폰을 소지해야 한다.						
사후 조건	시스템은 사용자에게 음성 안내 및 정보를 제공한다.						
기본 흐름	A. 사용자가 최초로 어플리케이션을 실행한 경우 A1. 사용자는 어플리케이션을 실행한다. A2. 어플리케이션은 도움말을 자동으로 활성화하고 음성 안내를 시작한다. B. 사용자가 어플리케이션을 최초로 실행한 경우가 아닌 통상의 경우 B1. 시스템이 서버를 통해 전송한 인식 혹은 분류 결과를 음성으로 안내할 수 있도록 준비한다. B2. 사용자가 누른 셔터 구분으로 올바른 작업을 이하 두 가지 중 하나 선택해서 실행한다. B3.1 어플리케이션은 식품 분류 결과를 사용자에게 음성 및 텍스트로 안내한다. B3.2 어플리케이션은 매대 탐지 결과를 사용자에게 음성 및 텍스트로 안내한다. B4. 어플리케이션은 다시 음성 및 텍스트 안내 준비 상태로 돌아간다.						
대안 흐름	A-1 분기점: 기본 흐름 B3.1, B3.2 분기 조건 : 서버로부터 분류 혹은 탐지 결과가 정상적으로 전송되지 않았을 경우 1. 어플리케이션은 기본흐름 B4 단계로 건너뛰며 사용자에게 어떠한 안내도 하지 않는다.						

	<p>A-2</p> <p>분기점: 기본 흐름 B3.1, B3.2</p> <p>분기 조건 : 서버와의 연결이 정상적이지 않을 경우</p> <p>A1. 어플리케이션은 사용자에게 식품을 인식할 수 없었음을 음성과 텍스트로 안내한다.</p> <p>B1. 어플리케이션은 사용자에게 서버와의 연결이 불안정함을 음성과 텍스트로 안내한다.</p>
예외 흐름	<p>E-1</p> <p>분기점: 기본 흐름 A2, B3.1, B3.2</p> <p>분기 조건 : 시스템에서의 음성이 출력되지 못한 경우</p> <p>1. 시스템을 종료 후 다시 켠다.</p>
	<p>E-2</p> <p>분기점: 기본 흐름 4</p> <p>분기 조건 : 서버와의 연결은 양호하지만 서버로의 이미지 전송 시도가 실패했을 경우</p> <p>1. 어플리케이션은 이미지 전송에 실패했음을 사용자에게 음성과 텍스트로 안내한다.</p>
비즈니스 규칙	<p>1. 사용자는 어플리케이션에서 카메라 접근 권한 및 음성을 승인해야 한다.</p>
특별 요구사항	<p>Rel_0001 : 자료 무결성</p> <p>1. 시스템은 서버로부터 자료 전송 시 정확성과 무결성을 제공해야 한다.</p> <p>Rel_0002 : 시스템 가용성</p> <p>1. 시스템은 365일 가동되어야 한다.</p> <p>2. 시스템 오류는 1% 이내로 발생하여야 한다.</p>

4.4 모델 학습 및 불러오기 기능 Use Case

시스템명	인식 서포터		서브시스템명	모델 학습			
단계명	수정중	작성일자	2023.11.18	버전	V1.1		
UC-ID	DeepLearnig-001		이 름	모델 학습 및 불러오기 기능			
작성자	유 시 목		작성일	2023.11.18			
개 요	관리자는 시스템 내의 모델을 보다 나은 인식률을 가진 모델로 대체시킨다.						
주요 액터	관리자						
사용 빈도	높음						
우선순위	High						
상 태	검토 중						
사전 조건	사용자는 어플리케이션을 실행 중이어야 한다. 카메라 접근 권한이 허용되어야 한다. 다수의 사용자가 촬영한 사진이 서버에 저장되어 있어야 한다.						
사후 조건	시스템에 기존보다 뛰어난 매대와 식품에 대한 인식률을 가진 딥러닝 모델이 제공된다.						
기본 흐름	<ol style="list-style-type: none"> 1. 시스템은 사용자가 촬영한 사진의 데이터를 서버에 전송한다. 2. 시스템은 수신받은 모든 이미지 데이터를 저장한다. 3. 저장된 이미지 데이터를 관리자가 모델의 추가 학습에 있어서 매대 인식 / 식품 분류, 두 가지 경우에 맞게 분류한다. 4. 분류된 데이터를 학습 데이터에 추가한 뒤 새 모델을 학습시킨다. 						
대안 흐름	<p>A-1</p> <p>분기점: 기본 흐름 3</p> <p>분기 조건 : 매대 인식과 식품 분류 어느 쪽에도 사용할 수 없는 데이터가 저장되어있는 경우.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 관리자는 해당 사진을 삭제한다. 						
예외 흐름	<p>E-2</p> <p>분기점: 기본 흐름 3</p> <p>분기 조건 : 찍은 사진이 동시에 두 가지 식품을 담고 있어 어느 한 쪽으로 활용하기 어려운 경우</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 관리자는 해당 사진을 편집해서 두 개의 학습 데이터로 나누거나, 해당 사진을 폐기한다. 						

비즈니스 규칙	<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.

4.5 식품 분류 Use Case

시스템명	인식 서포터		서브시스템명	식품분류 딥러닝			
단계명	완료	작성일자	2023.11.18	버전	V1.0		
UC-ID	DeepLearnig-002		이 름	식품 분류			
작성자	유 시 목		작성일	2023.11.18			
개 요	촬영한 이미지 데이터를 모델이 학습한 식품 분류에 맞게 분류 및 결과를 저장한다.						
주요 액터	사용자, 관리자						
사용 빈도	높음						
우선순위	High						
상 태	완료						
사전 조건	사용자는 어플리케이션을 실행 중이어야 한다. 카메라 접근 권한이 허용되어야 한다.						
사후 조건	사용자에게 식품에 대한 정보가 제공된다.						
기본 흐름	<ol style="list-style-type: none"> 사용자는 식품 분류에 해당하는 왼쪽(빨간색) 카메라 버튼을 누른다. 시스템은 사용자가 찍은 이미지 데이터를 서버에 전송한다. 사용자가 촬영한 이미지 데이터를 시스템은 학습된 모델을 통해 식품을 분류한다. 분류 후 해당 결과를 어플리케이션에 전송한다. 						
대안 흐름	<p>A-1</p> <p>분기점: 기본 흐름 2</p> <p>분기 조건 : 이미지 데이터에 식품이 담기지 않은 경우</p> <ol style="list-style-type: none"> 시스템은 사용자에게 실패를 음성과 메시지로 안내한다. 사용자는 실패 메시지를 인지하고 어플리케이션은 사용자에게 다시 시도하라고 유도한다. 						
예외 흐름	<p>E-1</p> <p>분기점: 기본 흐름 2</p> <p>분기 조건 : 서버로의 이미지 전송 시도가 실패했을 경우</p> <ol style="list-style-type: none"> 어플리케이션은 이미지 전송에 실패했음을 사용자에게 음성과 텍스트로 안내한다. 						

	E-2 분기점: 기본 흐름 3 분기 조건 : 찍은 식품이 학습된 제품과 일치하지만 인식할 수 없는 경우 1. 시스템은 사용자에게 “식품을 인식할 수 없습니다. 다시 촬영해주세요.” 라고 메시지와 음성으로 안내한다.
비즈니스 규칙	1. 사용자가 항상 사용할 수 있도록 서버가 항상 가동되어야 한다.
특별 요구사항	Rel_0001 : 자료 무결성 1. 시스템은 서버로부터 자료 전송 시 정확성과 무결성을 제공해야 한다. Rel_0002 : 시스템 가용성 1. 시스템은 365일 가동되어야 한다. 2. 시스템 오류는 1% 이내로 발생하여야 한다.

4.6 매대 인식 Use Case

시스템명	인식 서포터		서브시스템명	매대인식 딥러닝			
단계명	수정중	작성일자	2023.11.18	버전	V1.1		
UC-ID	DeepLearnig-003		이 름	매대 인식			
작성자	유 시 목		작성일	2023.11.18			
개 요	전송받은 이미지 내에서 매대를 인식하고 결과를 저장한다.						
주요 액터	사용자						
사용 빈도	높음						
우선순위	High						
상 태	수정중						
사전 조건	사용자는 어플리케이션을 실행 중이다. 카메라 접근 권한이 허용되어야 한다.						
사후 조건	사용자에게 매대와 식품에 대한 정보가 제공된다.						
기본 흐름	<ol style="list-style-type: none"> 사용자는 매대 탐지에 해당하는 오른쪽(파란색) 카메라 버튼을 누른다. 어플리케이션은 해당 이미지 데이터를 서버로 전송 후 원본을 삭제한다. 서버가 수신한 이미지 데이터 내에 매대가 있는지 탐지한다. 탐지 결과를 어플리케이션에 전송한다. 						
대안 흐름	<p>A-1</p> <p>분기점: 기본 흐름 2</p> <p>분기 조건 : 사진 촬영을 통한 이미지 데이터 저장에 실패한 경우</p> <ol style="list-style-type: none"> 시스템은 실시간으로 카메라를 통해 데이터를 인식하기 위해 재시도한다. 시스템은 사용자에게 실패를 음성과 메시지로 안내한다. 사용자는 실패 메시지를 인지하고 시스템은 사용자에게 다시 시도하고 유도한다. 						
예외 흐름	<p>E-1</p> <p>분기점: 기본 흐름 2</p> <p>분기 조건 : 서버와의 연결은 양호하지만 서버로의 이미지 전송 시도가 실패했을 경우</p> <ol style="list-style-type: none"> 어플리케이션은 이미지 전송에 실패했음을 사용자에게 음성과 텍스트로 						

	<p>안내한다.</p> <p>E-2</p> <p>분기점: 기본 흐름 3</p> <p>분기 조건 : 목표 매대(라면, 과자)가 아닌 다른 매대를 촬영했을 경우</p> <p>1. 시스템은 사용자에게 “전방에 일반 매대가 있습니다.”를 음성과 텍스트로 안내한다.</p>
비즈니스 규칙	<p>1. 사용자가 항상 사용할 수 있도록 서버가 항상 가동되어야 한다.</p>
특별 요구사항	<p>Rel_0001 : 자료 무결성</p> <p>1. 시스템은 서버로부터 자료 전송 시 정확성과 무결성을 제공해야 한다.</p> <p>Rel_0002 : 시스템 가용성</p> <p>1. 시스템은 365일 가동되어야 한다.</p> <p>2. 시스템 오류는 1% 이내로 발생하여야 한다.</p>

4.7 이미지 처리하는 기능 Use Case

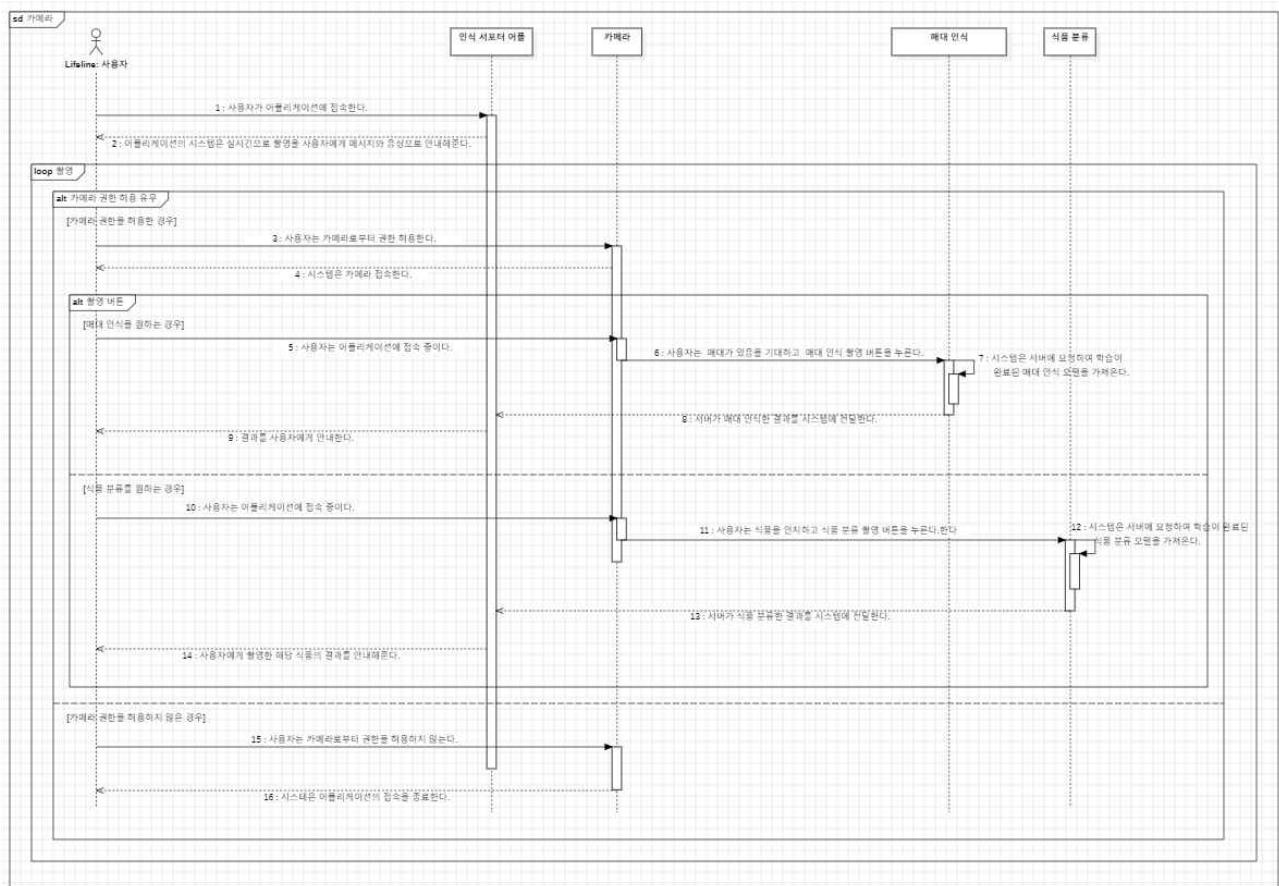
시스템명	인식 서포터		서브시스템명	이미지 처리			
단계명	진행 중	작성일자	2023.11.18	버전	V1.1		
UC-ID	ImgProc-001		이 름	이미지 처리하는 기능			
작성자	유 시 목		작성일	2023.11.18			
개 요	시스템에서 전송된 이미지를 받아서 처리하는 작업의 총체이다.						
주요 액터	사용자						
사용 빈도	높음						
우선순위	High						
상 태	수정중						
사전 조건	사용자는 어플리케이션을 실행 중이다. 카메라 접근 권한이 허용되어야 한다.						
사후 조건	사용자에게 매대와 식품에 대한 정보가 제공된다.						
기본 흐름	<ol style="list-style-type: none"> 사용자는 두 가지 버튼 중 하나를 눌러 사진을 촬영하여 이미지 데이터로 저장한다. 어플리케이션은 해당 이미지 데이터를 서버로 전송 후 원본을 삭제한다. 서버가 수신한 이미지 데이터를 사용자가 누른 버튼에 알맞게 처리한다. 처리 결과를 어플리케이션에 전송한다. 						
대안 흐름	<p>A-1</p> <p>분기점: 기본 흐름 2</p> <p>분기 조건 : 사진 촬영을 통한 이미지 데이터 저장에 실패한 경우</p> <ol style="list-style-type: none"> 시스템은 실시간으로 카메라를 통해 데이터를 인식하기 위해 재시도한다. 시스템은 사용자에게 실패를 음성과 메시지로 안내한다. 사용자는 실패 메시지를 인지하고 시스템은 사용자에게 다시 시도하라고 유도한다. 						
예외 흐름	<p>E-1</p> <p>분기점: 기본 흐름 1</p> <p>분기 조건 : 사용자가 자신이 어느 버튼을 눌렀는지 인지하지 못했을 경우</p> <ol style="list-style-type: none"> 어플리케이션은 사용자에게 “매대 탐지/식품 인식 버튼을 누르셨습니다. 잠시만 기다려 주세요”라는 메시지를 음성과 텍스트로 안내한다. 						

	E-2 분기점: 기본 흐름 2 분기 조건 : 서버와의 연결은 양호하지만 서버로의 이미지 전송 시도가 실패했을 경우 1. 어플리케이션은 이미지 전송에 실패했음을 사용자에게 음성과 텍스트로 안내한다.
비즈니스 규칙	1. 사용자가 항상 사용할 수 있도록 서버가 항상 가동되어야 한다.
특별 요구사항	Rel_0001 : 자료 무결성 1. 시스템은 서버로부터 자료 전송 시 정확성과 무결성을 제공해야 한다. Rel_0002 : 시스템 가용성 1. 시스템은 365일 가동되어야 한다. 2. 시스템 오류는 1% 이내로 발생하여야 한다.

V. 순서 다이어그램 (Sequence Diagram)

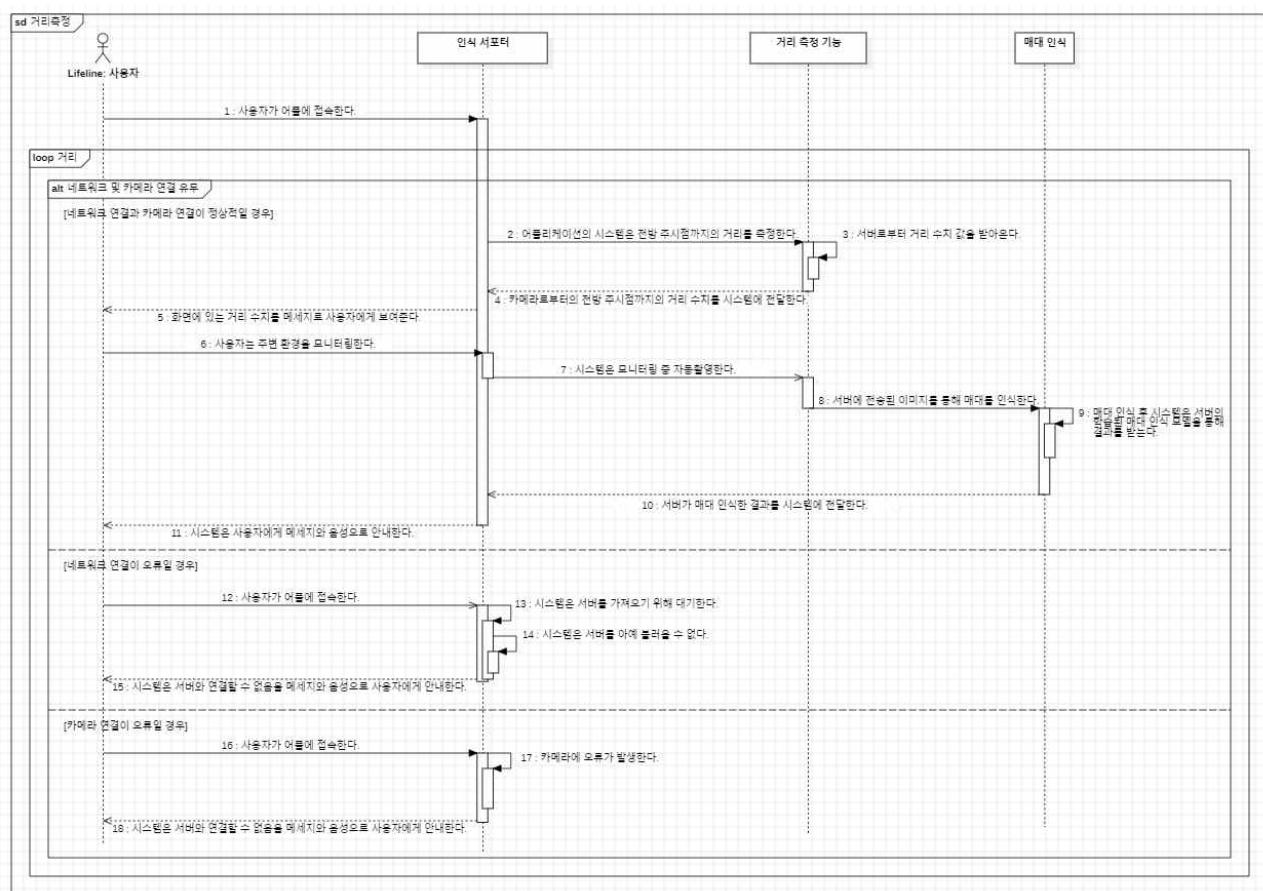
5.1 카메라 기능 Sequence Diagram

시스템명	인식 서포터		서브시스템명	카메라	
단계명	완성	작성일자	2023.11.24	버전	V1.0
Sequence-ID	Cam-001		이 름	카메라 기능	
작성자	김 연희		작성일	2023.11.24	
개 요	카메라에 비치는 매대를 인식하고 식품을 촬영한다.				



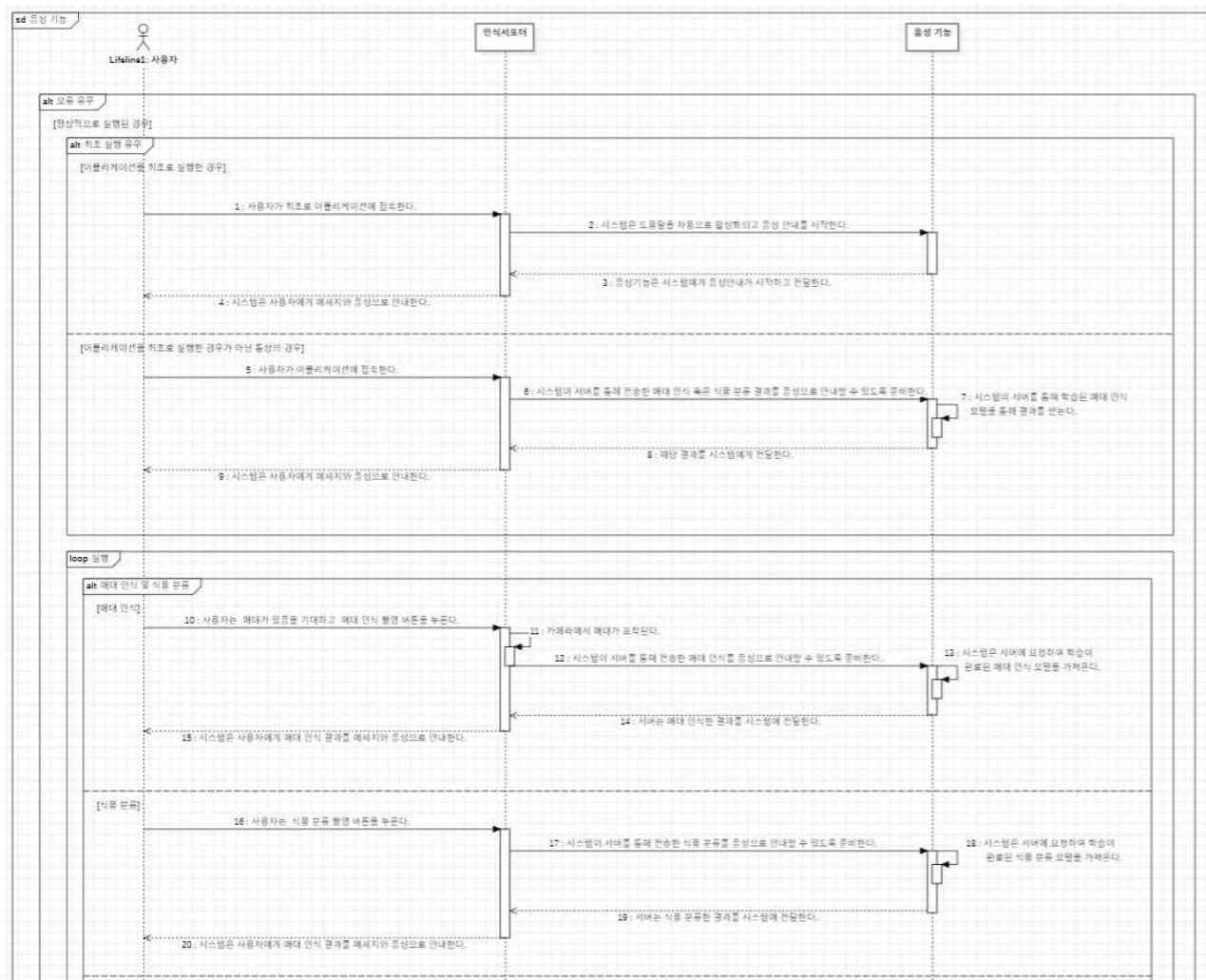
5.2 거리 측정 기능 Sequence Diagram

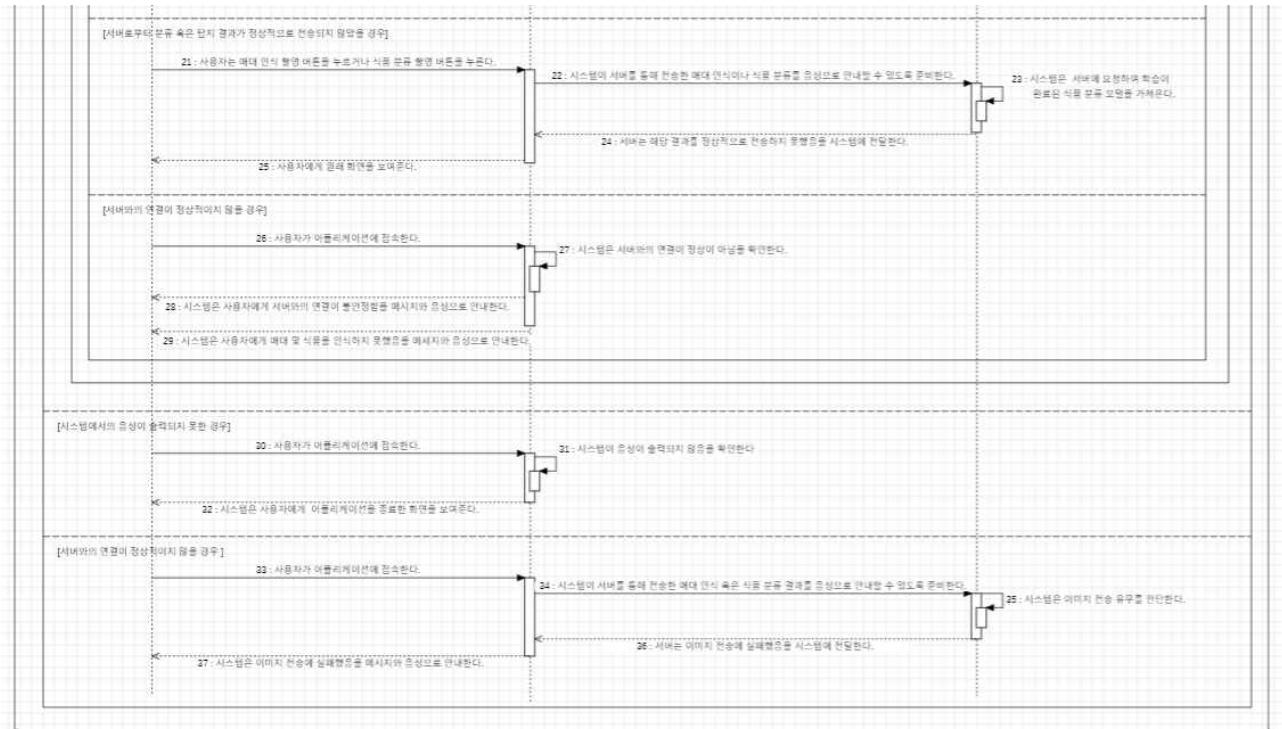
시스템명	인식 서포터		서브시스템명	거리 측정	
단계명	완성	작성일자	2023.11.17	버전	V1.0
Sequence-ID	Obs-001		이 름	거리 측정 기능	
작성자	김 연 희		작성일	2023.11.17	
개 요	탐지된 매대와 사용자의 거리를 측정한다.				



5.3 음성 기능 Sequence Diagram

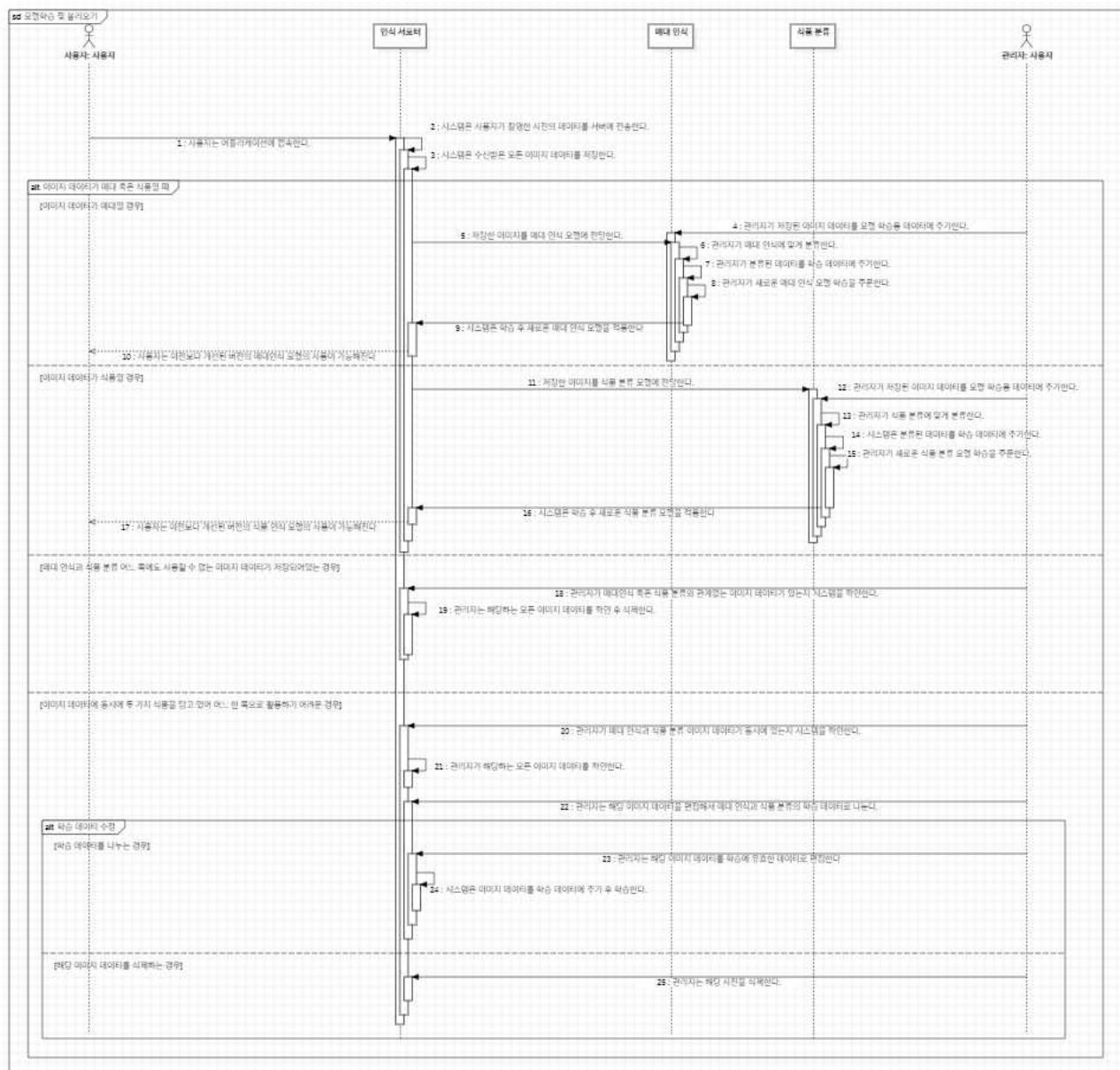
시스템명	인식 서포터	서브시스템명	음성 안내	
단계명	완성	작성일자	2023.11.17	버전
Sequence-ID	Voc-001	이 름	음성 기능	
작성자	김 연희	작성일	2023.11.17	
개 요	카메라로 인식 및 촬영한 데이터를 음성으로 안내한다.			





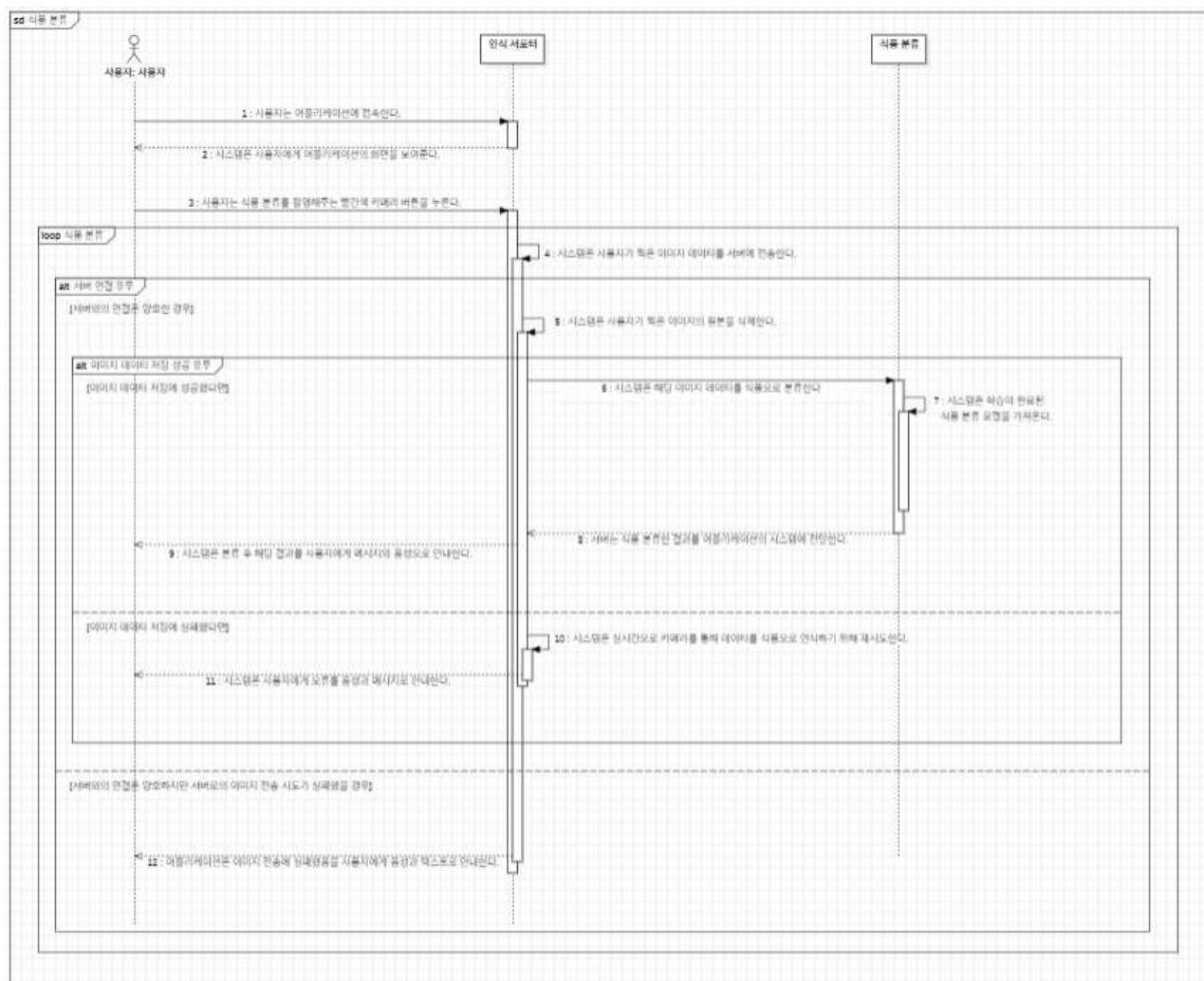
5.4 모델 학습 및 불러오기 기능 Sequence Diagram

시스템명	인식 서포터		서브시스템명	모델 학습	
단계명	완성	작성일자	2023.11.17	버전	V1.0
Sequence-ID	DeepLearnig-001		이 름	모델 학습 및 불러오기 기능	
작성자	김 연 희, 유 시 목		작성일	2023.11.17	
개 요	매대와 식품 이미지를 딥러닝 모델에 학습한다.				



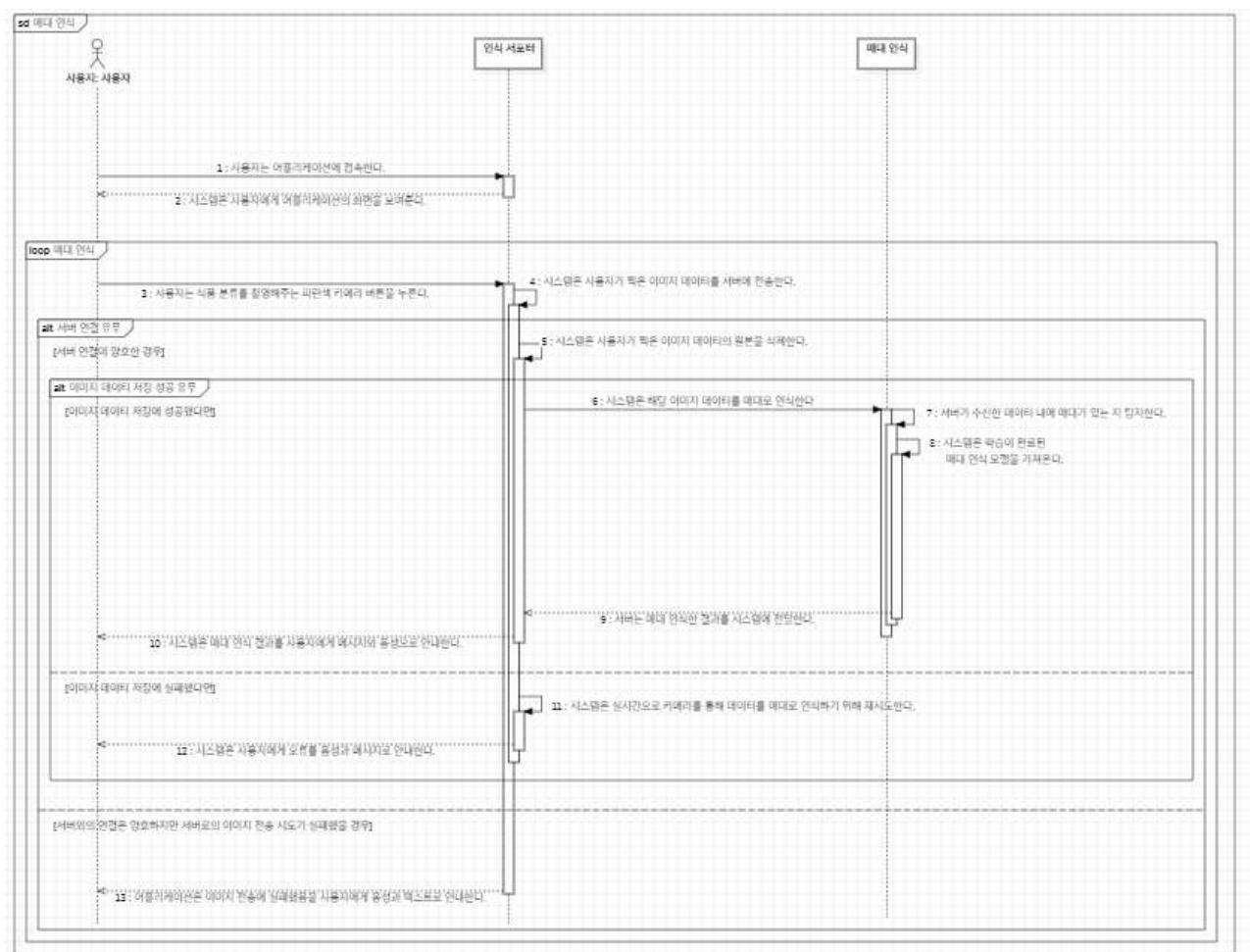
5.5 식품 분류 Sequence Diagram

시스템명	인식 서포터		서브시스템명	식품분류 딥러닝	
단계명	완성	작성일자	2023.11.17	버전	V1.0
Sequence-ID	DeepLearnig-002		이 름	식품 분류	
작성자	김 연 희, 유 시 목		작성일	2023.11.17	
개 요	촬영한 식품과 맞는 식품을 분류한다.				



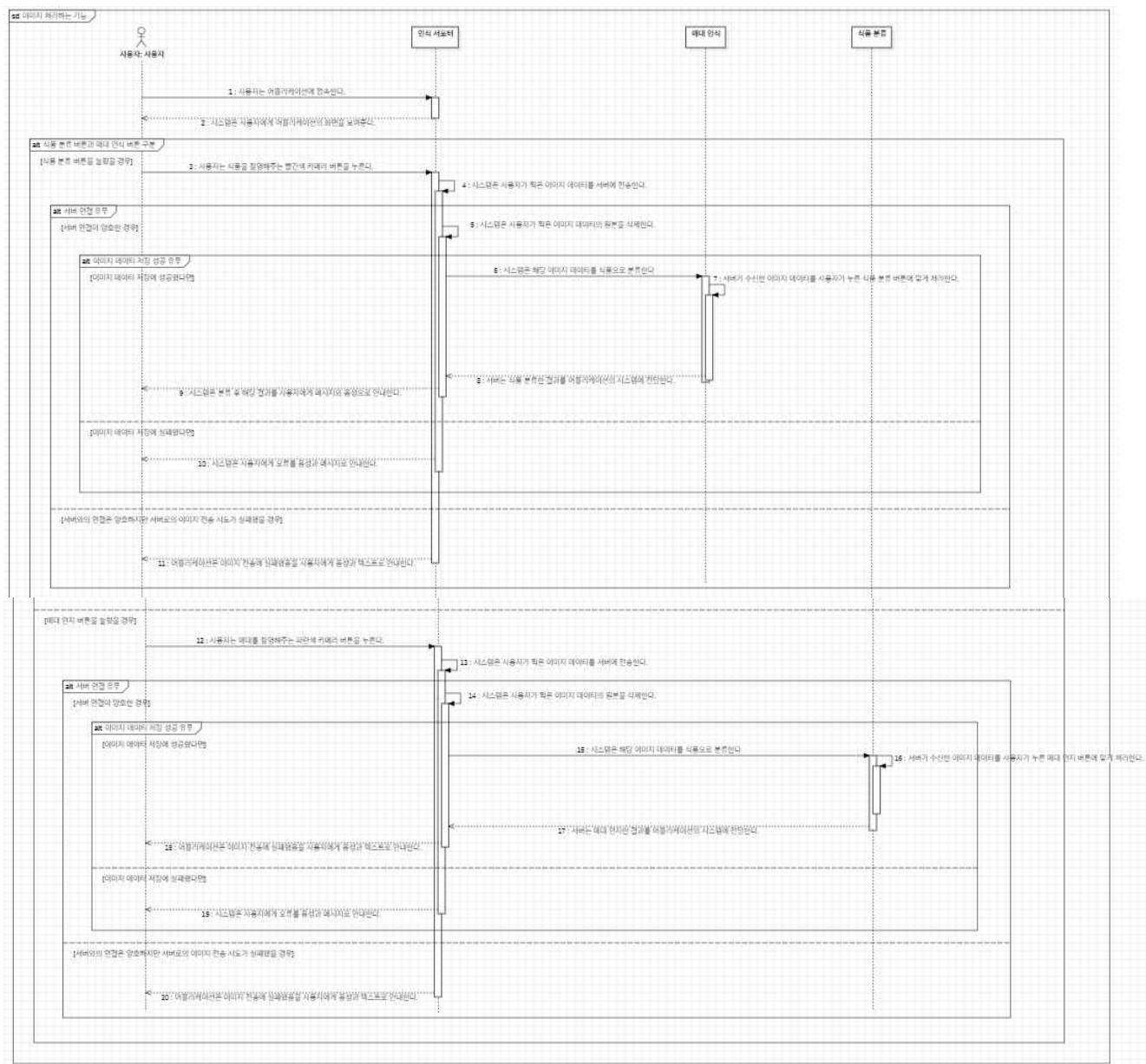
5.6 매대 인식 Sequence Diagram

시스템명	인식 서포터		서브시스템명	매대 인식 딥러닝	
단계명	완성	작성일자	2023.11.17	버전	V1.0
Sequence-ID	DeepLearnig-003		이 름	매대 인식	
작성자	김 연 희, 유 시 목		작성일	2023.11.17	
개 요	활용하여 매대를 인식한다.				



5.7 이미지를 처리하는 기능 Sequence Diagram

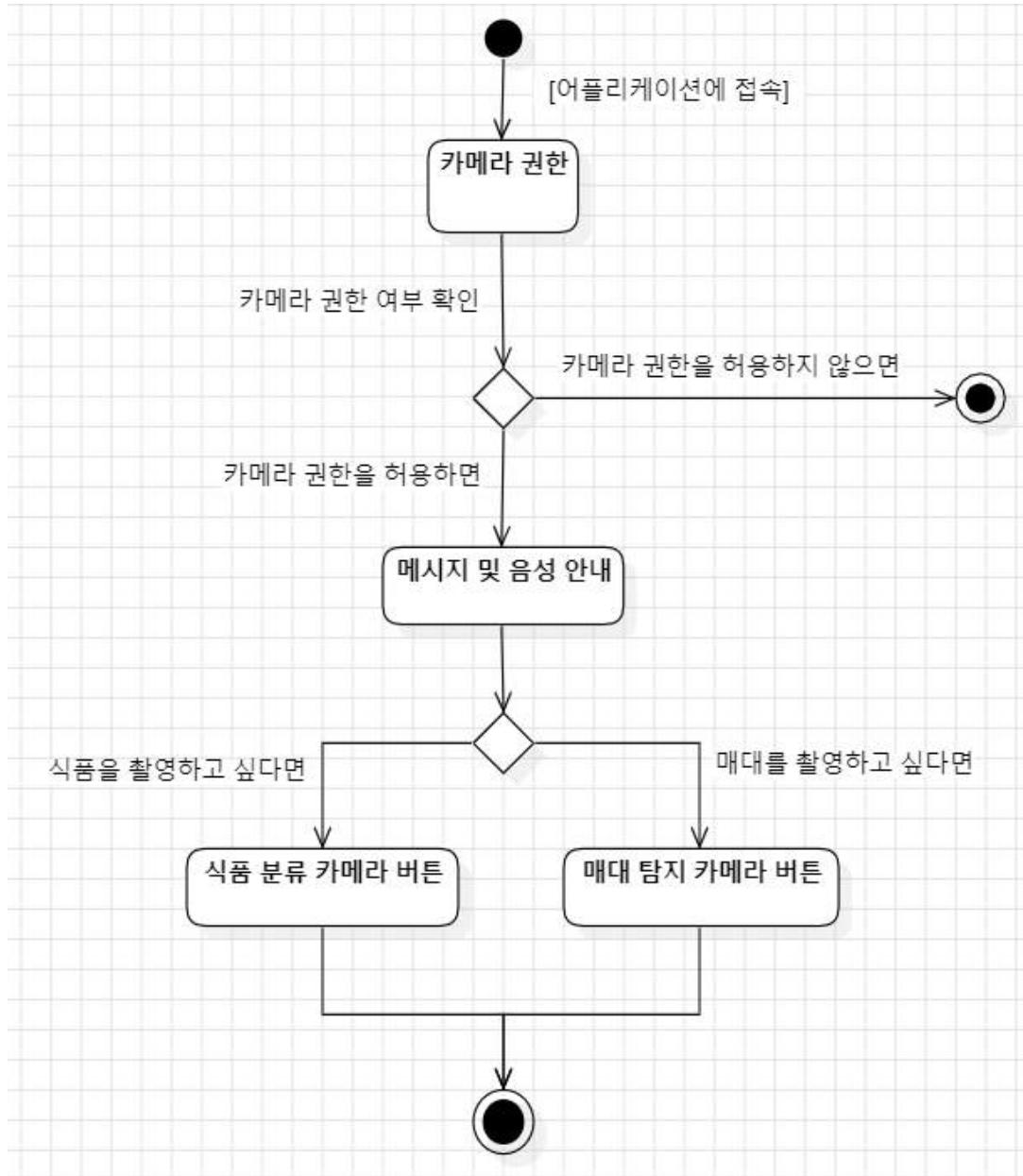
시스템명	인식 서포터		서브시스템명	이미지 처리	
단계명	완성	작성일자	2023.11.17	버전	V1.0
Sequence-ID	ImgProc-001		이 름	이미지 처리하는 기능	
작성자	김 연 희, 유 시 목		작성일	2023.11.20	
개 요	시스템에서 전송된 이미지를 받아서 처리하는 직업의 총체이다.				



VI. 활동 다이어그램 (Activity Diagram)

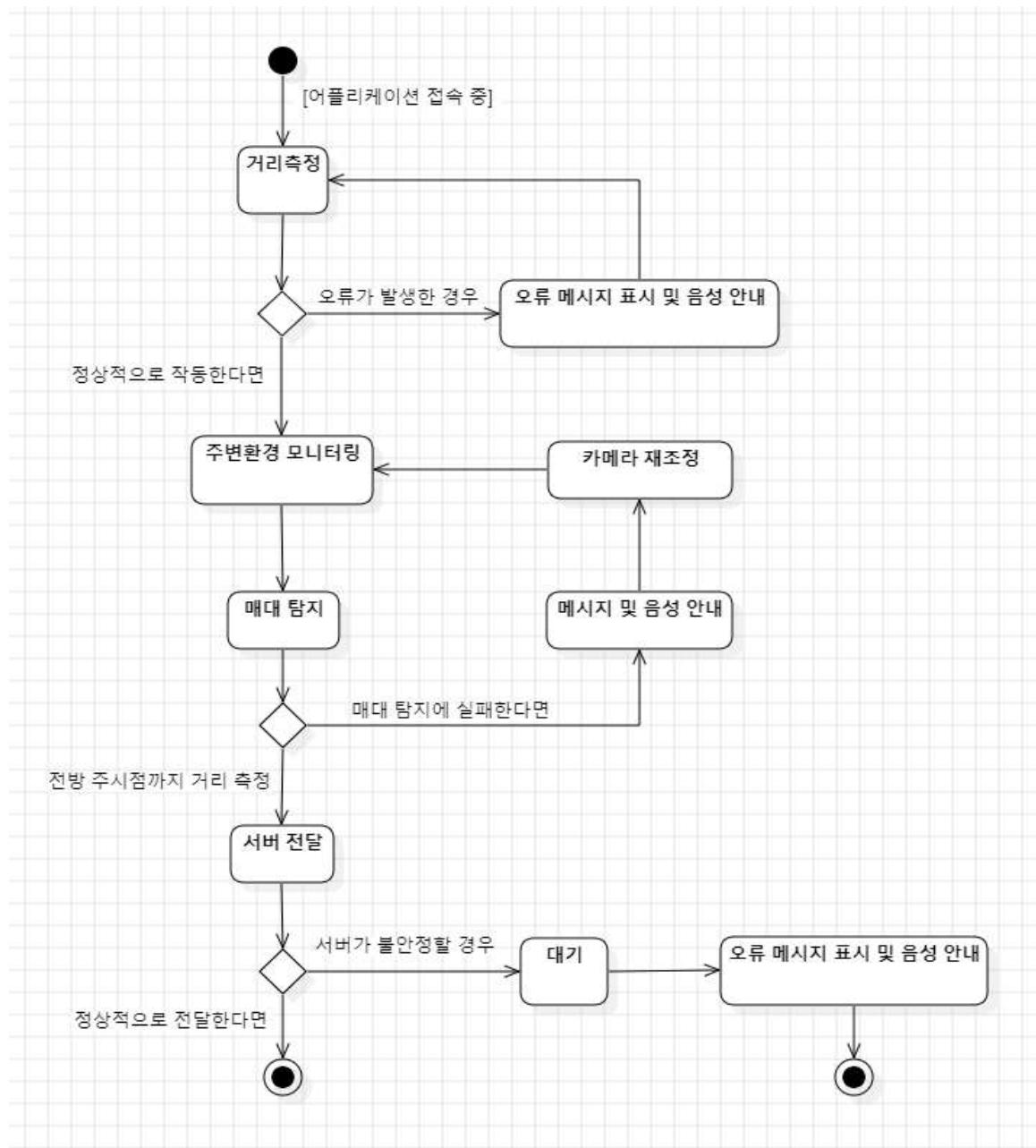
6.1 카메라 기능 Activity Diagram

시스템명	인식 서포터		서브시스템명	카메라	
단계명	완성	작성일자	2023.11.15	버전	V1.0
Activity-ID	Cam-001		이 름	카메라 기능	
작성자	김 연 희, 유 시 목	작성일	2023.11.15		
개 요	카메라에 비치는 매대를 인식하고 식품을 촬영한다.				



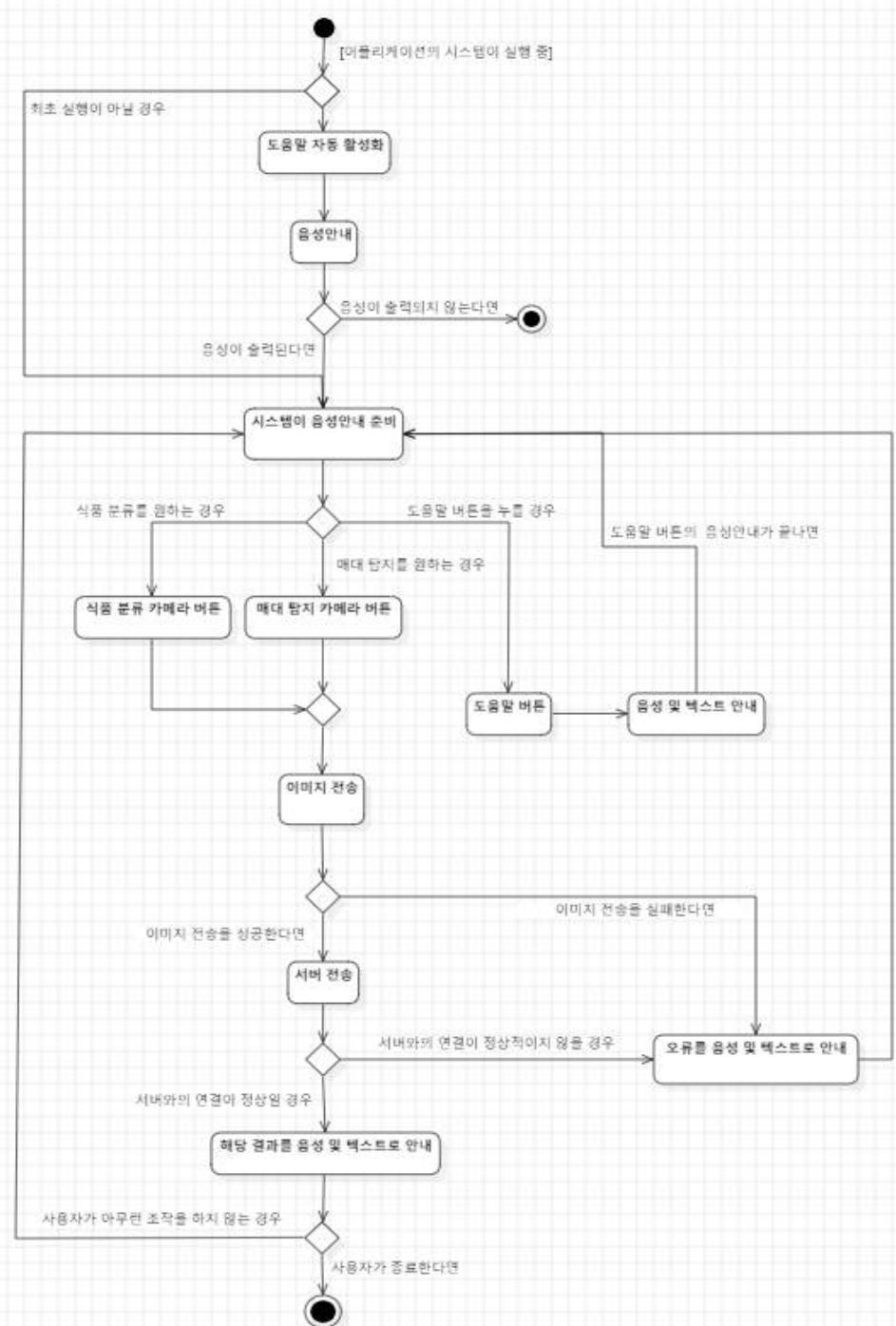
6.2 거리 측정 기능 Activity Diagram

시스템명	인식 서포터		서브시스템명	거리 측정	
단계명	완성	작성일자	2023.11.15	버전	V1.0
Sequence-ID	Obs-001		이 름	거리 측정 기능	
작성자	김 연희, 유시목		작성일	2023.11.15	
개요	탐지된 매대와 사용자의 거리를 측정한다.				



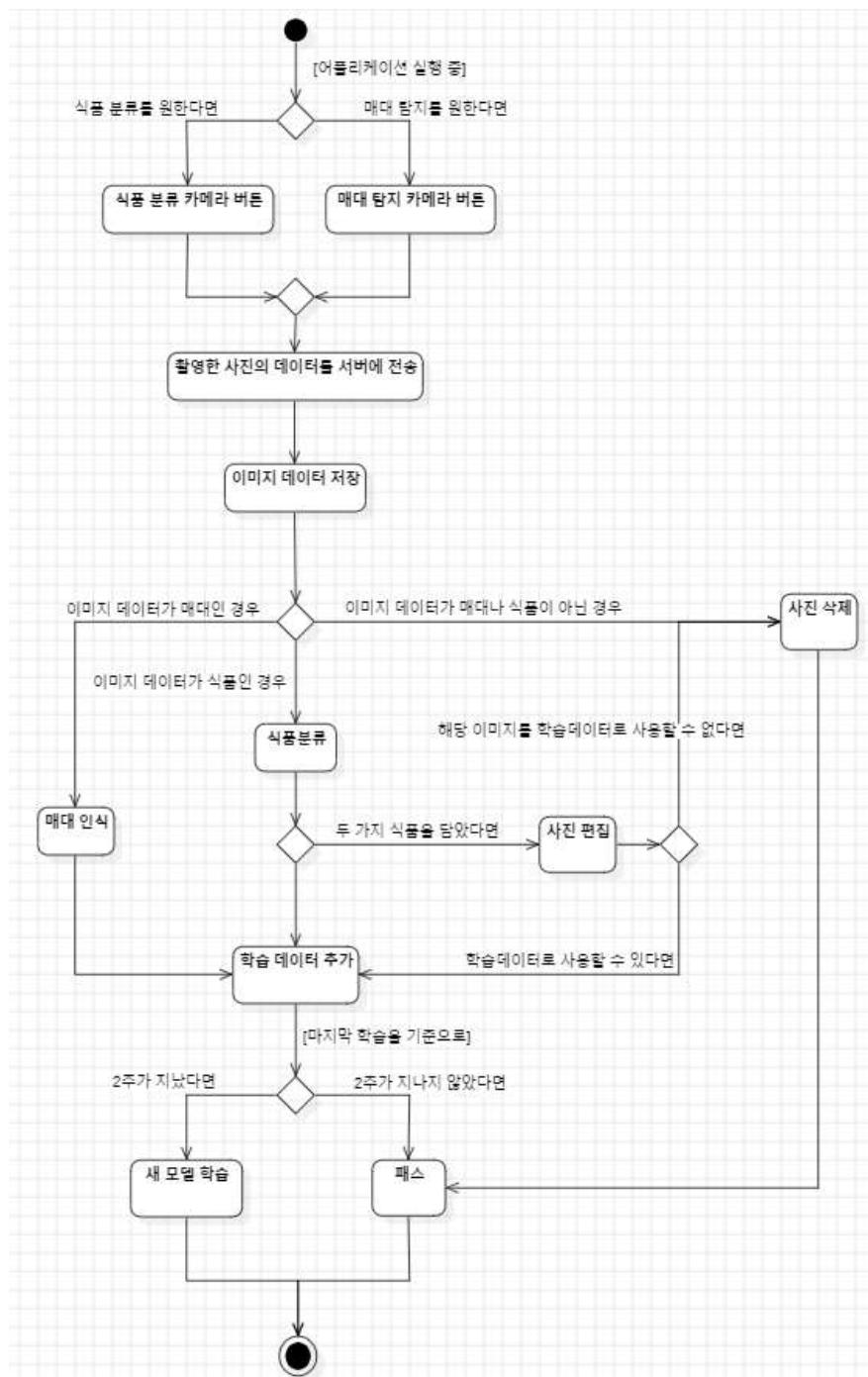
6.3 음성 기능 Activity Diagram

시스템명	인식 서포터		서브시스템명	음성 안내	
단계명	완성	작성일자	2023.11.16	버전	V1.0
Sequence-ID	Voc-001		이 름	음성 기능	
작성자	김 연 희, 유 시 목		작성일	2023.11.16	
개 요	카메라로 인식 및 촬영한 데이터를 음성으로 안내한다.				



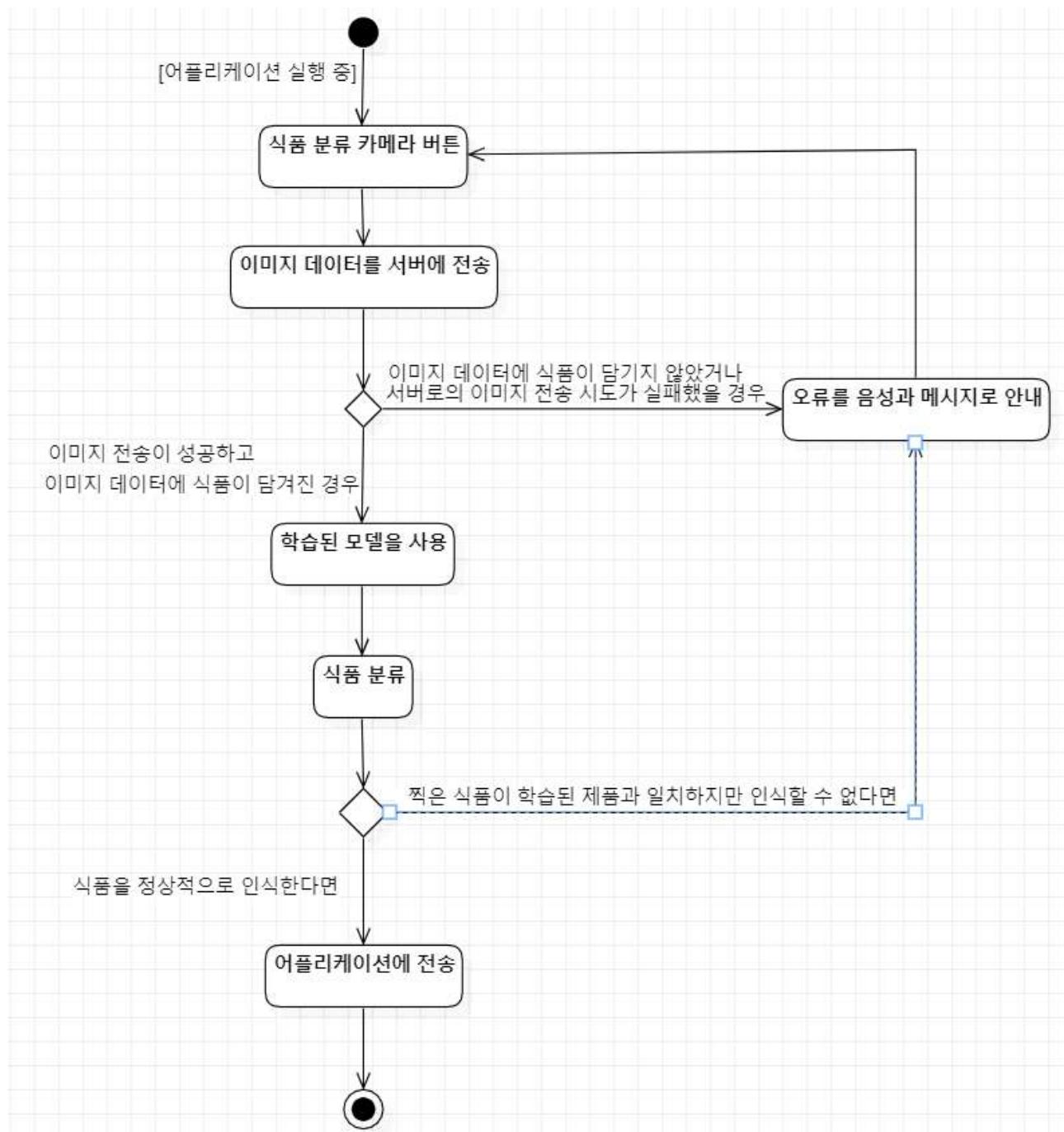
6.4 모델 학습 및 불러오기 Activity Diagram

시스템명	인식 서포터	서브시스템명	모델 학습
단계명	완성	작성일자	2023.11.16 버전 V1.0
Sequence-ID	DeepLearning-001	이 름	모델 학습 및 불러오기
작성자	김 연 희, 유 시 목	작성일	2023.11.16
개 요	매대와 식품 이미지를 딥러닝 모델로 학습한다.		



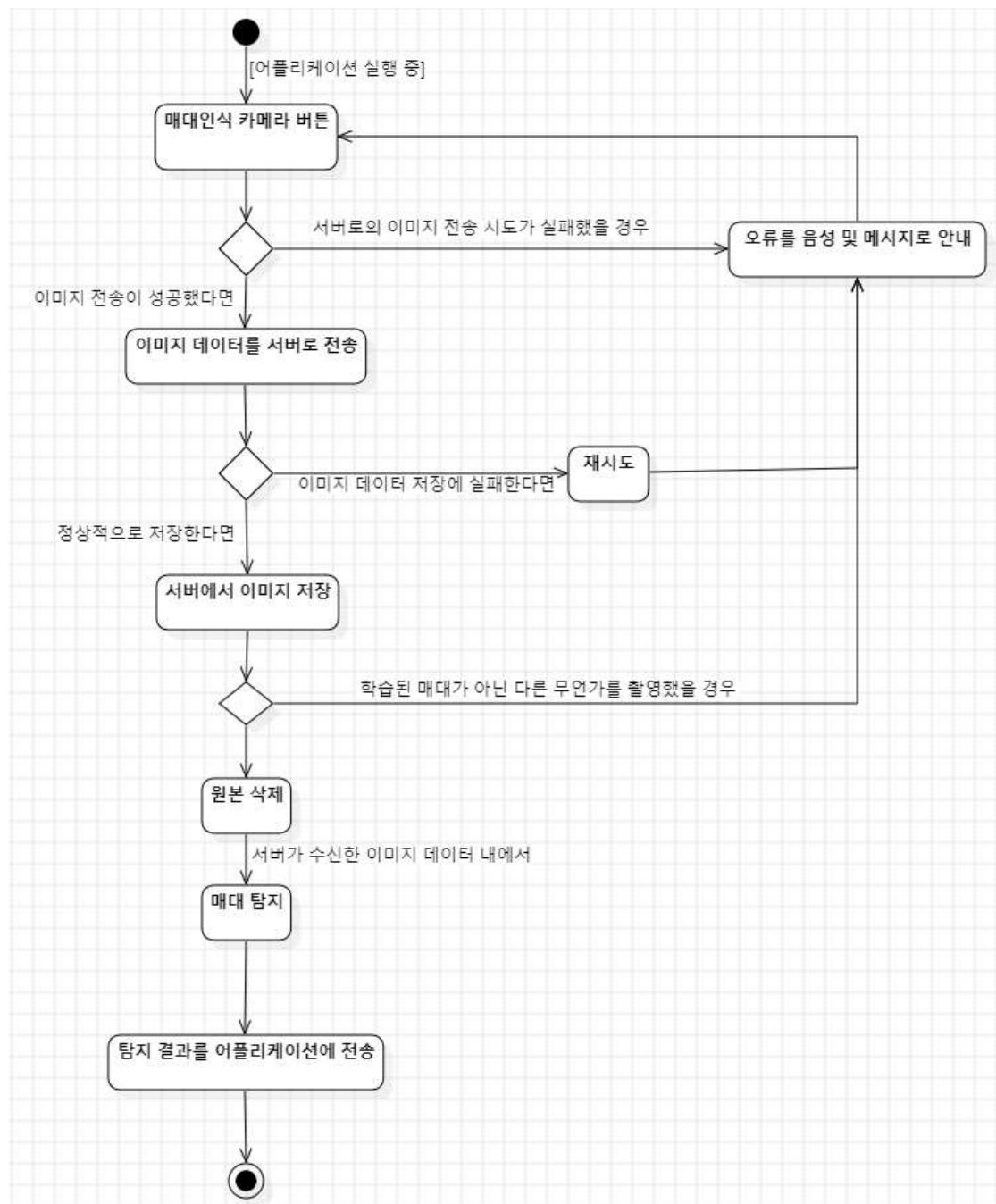
6.5 식품 분류 Activity Diagram

시스템명	인식 서포터		서브시스템명	식품분류 딥러닝	
단계명	완성	작성일자	2023.11.16	버전	V1.0
Sequence-ID	DeepLearning-002		이 름	식품 분류	
작성자	김 연 희, 유 시 목		작성일	2023.11.16	
개 요	촬영한 식품과 맞는 식품을 분류한다.				



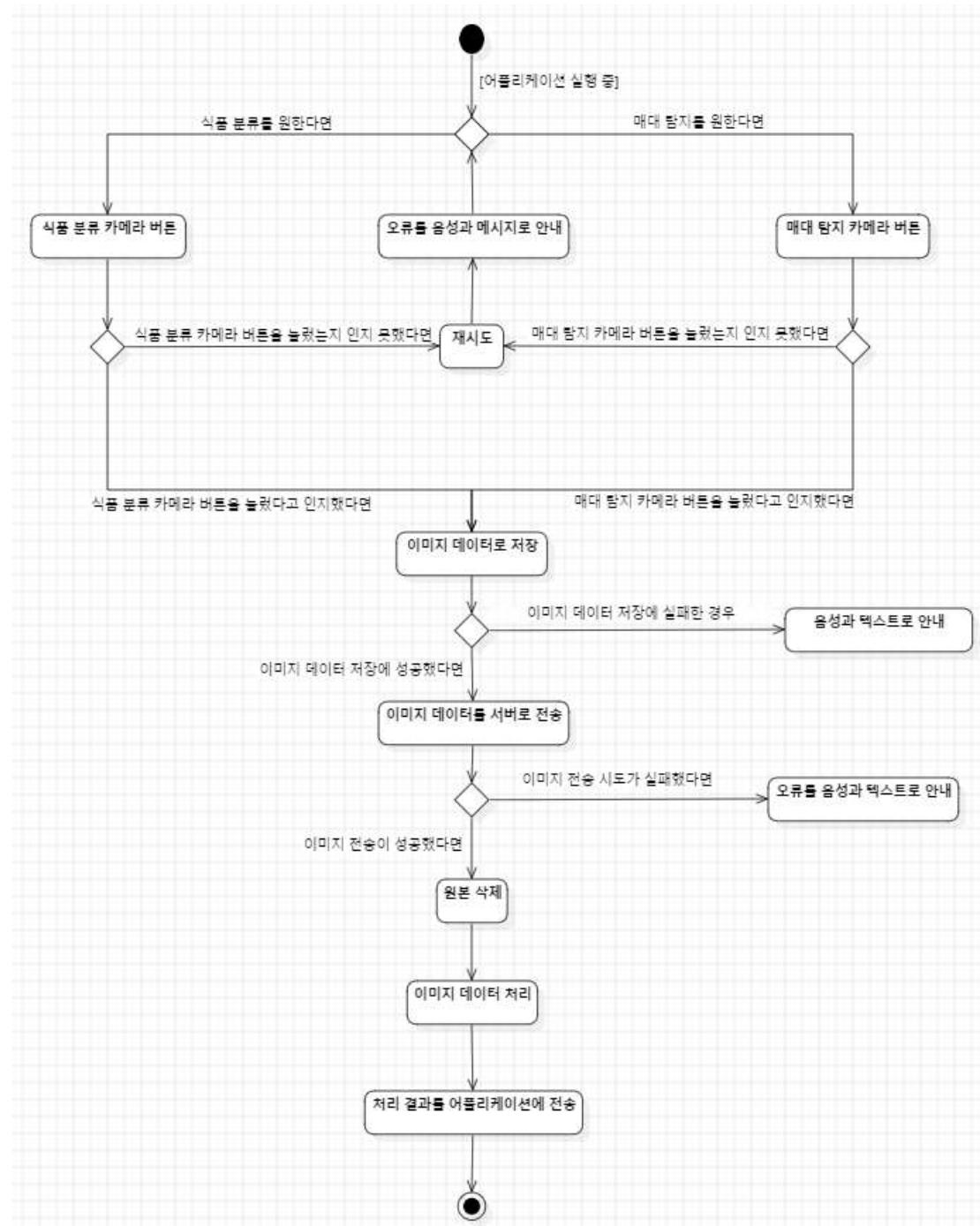
6.6 매대 인식 Activity Diagram

시스템명	인식 서포터	서브시스템명	매대인식 딥러닝
단계명	완성	작성일자	2023.11.16 버전 V1.0
Sequence-ID	DeepLearning-003	이 름	매대인식
작성자	김 연 희, 유 시 목	작성일	2023.11.16
개 요	촬영하여 매대를 인식한다.		



6.7 이미지 처리하는 기능 Activity Diagram

시스템명	인식 서포터	서브시스템명	이미지 처리
단계명	완성	작성일자	2023.11.20
Sequence-ID	ImgProc-001	이 름	이미지 처리하는 기능
작성자	김 연 희, 유 시 목	작성일	2023.11.20
개 요	시스템에서 전송된 이미지를 받아서 처리하는 작업의 총체이다.		



IV. 요구사항 명세서



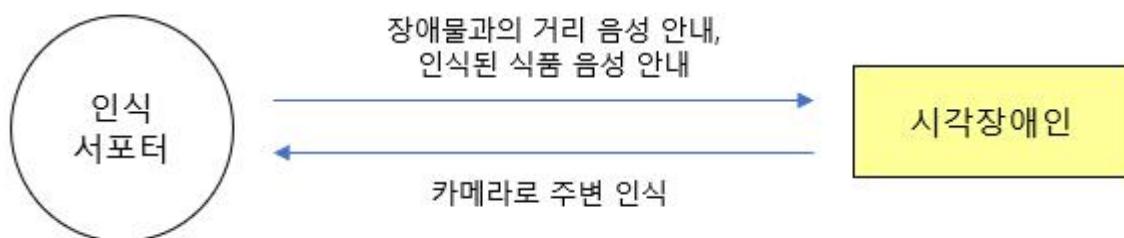
I. 개요 (Introduction)

1.1 목적 (Purpose)

- 본 소프트웨어 요구사항 명세서는 인식 서포터에 대한 SW 기능 및 비기능 요구사항을 기술 한다.
- 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 범위 (Scope)

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



1.3 용어 및 약어 (Term and Abbreviation)

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

약어	원어	설명
SRS	Software Requirement Specification	소프트웨어 요구사항 명세서
FUR	Functional Requirement	기능 요구사항
DAR	Data Requirement	데이터 요구사항
JNR	Interface Requirement	인터페이스 요구사항
PER	Performance Requirement	성능 요구사항
QUR	Quality Requirement	품질 요구사항
RER	Reliability Requirements	신뢰성 요구사항
ISR	Isability Requirements	사용성 요구사항
MAR	Maintainability Requirements	유지보수성 요구사항
POR	Portability Requirements	이식성 요구사항

2. 시스템 개요

2.1 시스템 특성 (System Perspective)

- 인식 서포터(Recognition Supporter)는 실내와 같은 협소한 공간에서 시각장애인이 매대와의 충돌을 피할 수 있도록 유도하고, 원하는 식품을 구매할 수 있도록 도와주는 어플리케이션이다.
- 이 시스템을 통해 매대와의 거리를 측정할 때 디바이스의 카메라를 이용한다. 매대와의 거리를 깊이 추정 알고리즘을 통해 측정한다. 식품을 인식하면 카메라로 촬영한 식품을 CNN 모델의 결과를 통해 음성으로 안내할 수 있도록 개발한다.

2.2 사용자 특성 (User Characteristics)

1) 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.

2) 비장애인

- 부분맹을 도와주기 위해 개발된 어플리케이션을 어떻게 사용하는지 알려주기 위해 사용한다.

2.3 운영환경 (Operating Environment)

- OE-1: 인식 서포터(Recognition Supporter) 시스템은 Android를 통해 사용자가 실행 가능하다.
- OE-2: 시스템은 Andriod 12.0(API 수준 31), iOS 15 이상의 수준에서 작동해야 한다.
- OE-3: 본 시스템은 정상적으로 배포되지 않은 버전을 실행할 경우 오류가 발생할 수 있다.
- OE-4: 시스템을 이용하려면 카메라와 스피커가 탑재되어있는 스마트폰을 구비해야 한다.
- OE-5: 시스템의 언어는 한글만 지원한다.

2.4 일반 제약사항 (General Constraints)

CO-1: 비용 제약사항

- React Native(오픈소스), TensorFlow2(오픈소스)는 모두 무료로 이용할 수 있다.
- 테스트 기기를 별도로 구비할 경우 Android의 기기를 구비한다면 최소 비용으로 Android (신품) 약 19만 9천원 정도의 비용이 필요하다.

CO-2: 시간 제약사항

- 10월 초순부터는 최적화 및 디버깅에 들어갈 것으로 예상된다.

CO-3: 기술 제약사항

- TensorFlow를 React Native와 호환시키는 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-5: 성능 제약사항

- 매대 인식 가능 거리를 1M로 제한한다. 이에 따라 오는 불편함에 대한 대안이 필요하다. 이 때 불편함이란 앞에 보이는 것이 사람일 수도 있고 매대일 수도 있다. 또한, 사용자에게 접근하는 상황에서 인식 속도가 느려서 경고 메시지가 나오기 전에 부딪히는 경우를 말한다.
- 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-6: 호환성 제약사항

- 사용자들의 휴대전화 운영체제 업데이트 미비를 고려하여 낮은 버전의 Android 운영체제에서도 구동이 가능하게 만들어야 한다. 어플을 Android 마켓에 출시할 수 있을 정도여야 한다.

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)

3.1 전체 기능 리스트 (WBS)

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

3.2 개별 기능 요구사항

요구사항 번호	FUR-001	요구사항 유형	기능
요구사항 이름	매대 인식		
요구사항 개요	사용자 앞에 있는 매대를 인식한다.		
요구사항 내용	<p>1.1 시스템은 매대와 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 매대를 구별한다.</p>		
입력 데이터	매대 이미지	출력 데이터	매대 안내 메시지, 음성 파일(재생)
입출력 유형	외부 입력(EI)	데이터 파일 유형	내부파일(이미지파일)
중요도	상	위험도	하
품질속성	기능성, 보안성, 효율성, 사용성		
평가 방법	<ol style="list-style-type: none"> 1. 서버에 저장되었는지 확인한다. 2. 학습이 끝난 모델이 이전 모델과 차이가 있는지 평가한다. 3. 시스템이 알려주는 위치가 정확한지 확인한다. 		
관련 요구사항	FUR-001, FUR-002		
요구사항 출처	회의록-220419		

2023 프로젝트 최종 보고서

요구사항 번호	FUR-002	요구사항 유형	기능
요구사항 이름	매대와의 거리 측정		
요구사항 개요	매대의 위치를 파악하고 거리를 측정한다.		
요구사항 내용	<p>2.1 시스템은 학습된 모델을 이용하여 카메라에서의 입력된 이미지의 결과를 출력한다.</p>		
입력 데이터	매대 이미지	출력 데이터	매대 안내 메시지. 음성 파일(재생)
입출력 유형	외부 입력(EI)	데이터 파일 유형	내부파일(이미지파일)
중요도	상	위험도	하
품질속성	기능성, 효율성, 사용성		
평가 방법	<p>1. 인식한 매대와의 거리를 측정하여 측정한 거리를 확인한다.</p>		
관련 요구사항	FUR-001, FUR-002		
요구사항 출처	회의록-230602		

2023 프로젝트 최종 보고서

요구사항 번호	FUR-003	요구사항 유형	기능
요구사항 이름	식품 분류		
요구사항 개요	카메라로 식품을 촬영하여 어떤 식품인지 분류한다.		
요구사항 내용	<p>3.1 식품 이미지 데이터를 서버에 저장한다.</p> <p>3.2 서버에 저장된 데이터를 딥러닝에 학습시킨다.</p> <p>3.3 사용자가 카메라로 식품을 촬영한다.</p> <p>3.4 시스템은 딥러닝을 통해 어떤 식품인지 분류한다.</p>		
입력 데이터	시스템 정보	출력 데이터	.txt 파일
입출력 유형	외부 입력(EI)	데이터 파일 유형	내부파일(이미지파일)
중요도	상	위험도	하
품질속성	기능성, 사용성		
평가 방법	1. 식품의 정보가 올바르게 제공되었는지 확인한다.		
관련 요구사항	FUR-003		
요구사항 출처	회의록-230602		

2023 프로젝트 최종 보고서

요구사항 번호	FUR-004	요구사항 유형	기능
요구사항 이름	음성 안내		
요구사항 개요	인식한 식품의 데이터와 매대와의 거리를 음성으로 안내한다.		
요구사항 내용	<p>6.1 시스템은 받아온 식품 정보 데이터를 음성으로 변환하고 안내한다.</p> <p>6.2 시스템은 매대와의 거리를 음성으로 안내한다.</p>		
입력 데이터	식품, 매대 데이터	출력 데이터	식품 정보 및 매대와의 거리 안내 음성
입출력 유형	외부 입력(EI)	데이터 파일 유형	내부파일
중요도	상	위험도	하
품질속성	기능성, 사용성		
평가 방법	<ol style="list-style-type: none"> 불러온 식품의 데이터를 음성으로 잘 변환이 되었는지 확인한다. 매대와의 거리를 음성으로 잘 출력하는지 확인한다. 		
관련 요구사항	FUR-001, FUR-002, FUR-003, FUR-004		
요구사항 출처	회의록-230602		

4. 데이터 요구사항 (Data Requirement)

요구사항 번호	DAR-001	요구사항 유형	기능
요구사항 이름	데이터 수집 요구사항		
요구사항 개요	매대 사진과 식품 사진을 수집한다.		
요구사항 내용	<p>1.1 시스템은 사용자가 촬영한 사진을 저장한다.</p> <p>1.2 저장한 사진을 제품에 따라 분류한다.</p>		
입력 데이터	식품, 매대 정보	출력 데이터	식품, 매대의 이미지 파일
입출력 유형	외부 입력(EI)	데이터 파일 유형	내부파일
중요도	상	위험도	하
품질속성	기능성, 사용성		
평가 방법	<p>1. 저장된 사진에 에러가 없는지 확인한다.</p> <p>2. 저장된 사진을 정상적으로 분류하는지 확인한다.</p>		
관련 요구사항	FUR-001, FUR-002, FUR-003, FUR-004		
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 매대 인식과 식품 분류가 가능하도록 한다.		
요구사항 내용	1.1 사용자가 시스템을 이용하여 매대를 인식할 수 있다. 1.2 사용자가 시스템을 이용하여 식품을 분류할 수 있다. 1.3 시스템은 사용자가 조작 방법이 단순하여 접근하기 쉽게 해야 한다. 1.4 시스템은 사용자가 다른 기기에서도 인터페이스의 깨짐이 없이 같은 비율의 화면을 제공해야 한다.		
중요도	상	위험도	중
품질속성	상호운용성, 사용성		
평가 방법	1. 사용자가 어플리케이션을 이용할 때 오작동 내지는 오류가 없는지 확인한다. 2. 사용자가 어플리케이션을 이용할 때 방해받지 말아야 한다.		
관련 요구사항	FUR-001, FUR-002, 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 매대 인식, 식품 안내까지 최대 4초 내로 수행해야 한다.</p> <p>1.2 시스템은 사용자에게 인식된 대상에 대한 음성 안내를 최소 1초 내로 제공해야 한다.</p>		
중요도	상	위험도	상
품질속성	기능성, 효율성, 신뢰성, 사용성		
평가 방법	<ol style="list-style-type: none"> 인식 기능의 수행까지의 시간을 측정한다. 음성 안내 기능의 수행까지의 시간을 측정한다. 		
관련 요구사항	FUR-001, FUR-002, FUR-003, FUR-004		
요구사항 출처	회의록-230604		

2023 프로젝트 최종 보고서

요구사항 번호	PER-002	요구사항 유형	성능
요구사항 이름	정확도(Accuracy)		
요구사항 개요	매대를 신속하게 탐지하고 식품을 정확하게 인식해야 한다.		
요구사항 내용	<p>2.1 시스템은 매대를 테스트 시나리오를 활용하여 탐지 정확도를 측정해야 한다.</p> <p>2.2 테스트 시나리오를 통해 최소 90% 이상의 매대 인식 정확도를 달성해야 한다.</p> <p>2.3 시스템은 식품을 정확하게 인식하기 위해 테스트 데이터셋을 활용한다.</p> <p>2.4 테스트 데이터 셋을 활용하여 식품을 인식할 때 90%의 정확도를 달성해야 한다.</p> <p>2.5 시스템은 테스트 환경에서 실제 거리와 어플리케이션이 측정한 거리를 비교하여 거리 측정 정확도를 85% 이상 달성해야 한다.</p>		
중요도	상	위험도	상
품질속성	기능성, 효율성, 사용성		
평가 방법	<ol style="list-style-type: none">테스트 시나리오를 통해 매대와의 거리 정확도를 측정한다.테스트 데이터 셋을 활용하여 식품 인식 정확도를 측정한다.		
관련 요구사항	FUR-001, FUR-002, FUR-003		
요구사항 출처	회의록-230604		

2023 프로젝트 최종 보고서

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 가져야 한다.</p> <p>3.2 인식할 수 없는 식품이나 매대가 있을 경우에도 시스템은 적절한 대응 방법을 결정하고 처리해야 하는 예외 처리를 포함해야 한다.</p> <p>3.3 시스템은 장시간 작동이 필요한 경우에도 안정적으로 동작하고 성능 저하나 불안정한 동작이 발생하지 않아야 한다.</p> <p>3.4 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	<ol style="list-style-type: none"> 시스템에 의도적으로 오류를 주입하거나 예외 상황을 시뮬레이션하여 시스템이 적절하게 처리하는지 확인한다. 장시간 동작 테스트, 과부하 상황 테스트 등을 통해 시스템이 예상치 못한 상황에서도 안정적으로 작동하는지 확인한다. 실제 사용자를 대상으로 피드백을 수집하고 사용자 테스트를 진행하여 안정성에 대한 평가를 수행한다. 		
관련 요구사항	FUR-001, FUR-002, FUR-003, FUR-004		
요구사항 출처	회의록-230604		

2023 프로젝트 최종 보고서

요구사항 번호	PER-004	요구사항 유형	성능
요구사항 이름	실시간성(Read-time-Performance)		
요구사항 개요	어플리케이션의 장애나 오류가 없고, 장시간에도 안정성을 유지해야 한다.		
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 동작해야 하고, 신속한 결과 제공하기 위해 입력을 받고 결과를 반환하는 데 걸리는 시간을 측정한다.</p> <p>4.3 실시간으로 환경 변화에 대응하여 매대와의 거리를 측정해야 한다.</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-002		
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 오류 발생 시 시스템의 처리 정의한다.		
요구사항 내용	1.1 시스템은 데이터 백업 시간, 패치 및 업데이트 시를 제외한 24시간 동안 결함, 중단 없이 서비스를 제공하여야 한다. 1.2 시스템은 예상치 못한 외부 인터럽트 발생 시 작업을 임시 저장 한다.		
중요도	상	위험도	상
품질속성	기능성, 효율성, 신뢰성		
평가 방법	1. 시스템이 항상 운영되는지 주마다 점검을 한다. 2. 장애 발생 시 시스템은 기존에 하던 작업이 저장되었는지 확인한다.		
관련 요구사항	FUR-001, FUR-002, FUR-003, FUR-004		
요구사항 출처	회의록-230602		

2023 프로젝트 최종 보고서

요구사항 번호	RER-002	요구사항 유형	신뢰성
요구사항 이름	시스템 복구성		
요구사항 개요	시스템이 결함 없이 서비스를 제공하기를 바라는 시간과 오류 발생 시 시스템의 처리 정의한다.		
요구사항 내용	<p>1.1 시스템은 장애 발생 시 오전 6시 이전에 복구되어야 한다.</p> <p>1.2 시스템은 서비스를 이용할 수 없는 경우 사유를 음성 안내 기능으로 공지할 수 있어야 한다.</p> <p>1.3 시스템은 사용자 하드웨어 장애 등으로 서비스가 중단될 경우 동작 중이던 작업을 초기 화면으로 돌릴 수 있어야 한다.</p> <p>1.4 네트워크 접속 장애로 인해 데이터 전송 작업이 이루어지지 않았을 때, 데이터 전송 작업을 연기시켜야 한다.</p>		
중요도	상	위험도	상
품질속성	상호운용성, 사용성		
평가 방법	<ol style="list-style-type: none">장애 발생 시 시스템에 접속할 수단을 만든다.장애 발생 시 시스템은 초기 화면으로 돌아가는지 확인한다.		
관련 요구사항	FUR-001, FUR-002, FUR-003, FUR-004		
요구사항 출처	회의록-230602		

7. 품질 요구사항 (Quality Requirement)

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	1.1 시스템은 사용자의 최초 사용 시에 간략화된 메뉴얼의 음성 안내와 시각적 안내를 제공해야 한다. 1.2 시스템은 사용자의 환경에 맞춰서 화면 구성을 변경한다. 1.3 시스템은 기능 메뉴의 위치와 논리적으로 추정 가능하게 배치하여 설계되어야 한다.		
중요도	상	위험도	상
품질속성	상호 운용성, 사용성		
평가 방법	1. 사용자의 휴대전화 단말에서 음성 안내와 시각적 안내가 진행되는지 확인한다. 2. 사용자의 단말 기종에 맞춰서 화면이 변경되는지 확인한다. 3. 사용자의 단말에서 시스템이 논리적(사용 빈도나 접근성)인 기준에서 화면이 구성되었는지 확인한다.		
관련 요구사항	FUR-001, FUR-002, FUR-003, FUR-004		
요구사항 출처	회의록-230602		

2023 프로젝트 최종 보고서

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 사용자가 의도하지 않은 방식으로 동작하지 않는다.		
중요도	상	위험도	상
품질속성	기능성, 사용성		
평가 방법	1. 사용자가 일으킨 오작동에 어떻게 대처하는지 평가한다.		
관련 요구사항	FUR-001, FUR-002, FUR-003, FUR-004		
요구사항 출처	회의록-230602		

7. 품질 요구사항 (Quality Requirement)

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 변경 처리 절차를 정의한다.		
요구사항 내용	<p>1.1 시스템은 새로운 기능을 구현하기 위해 필요한 경우 업그레이드를 해야 한다.</p> <p>1.2 시스템은 보안사고 예방, 성능 개선 등이 발생하는 경우 패치를 해야 한다.</p>		
중요도	상	위험도	상
품질속성	상호 운용성, 사용성		
평가 방법	1. 새로운 버전을 어플리케이션이 성공적으로 배포되는지 확인한다.		
관련 요구사항	FUR-001, FUR-002, FUR-003, FUR-004		
요구사항 출처	회의록-230602		

2023 프로젝트 최종 보고서

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	1.1 시스템의 무상 보증 기간은 검수 완료일로부터 12개월로 한다. 1.2 시스템의 유지 보수 범위는 개발 소프트웨어, 운영 소프트웨어 및 네트워크를 포함하는 시스템 전체로 한다. 1.3 기존 시스템의 소프트웨어와 하드웨어의 유지보수를 승계해야 한다.		
중요도	상	위험도	상
품질속성	상호 운용성, 사용성		
평가 방법	1. 유지보수 계획을 확인한다.		
관련 요구사항	FUR-001, FUR-002, FUR-003, FUR-004		
요구사항 출처	회의록-230602		

7. 품질 요구사항 (Quality Requirement)

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-001, FUR-002, FUR-003, FUR-004		
요구사항 출처	회의록-230602		

7. 품질 요구사항 (Quality Requirement)

7.5 보안성 요구사항 (Security Requirements)

요구사항 번호	SER-001	요구사항 유형	보안성
요구사항 이름	사용자 접근제어		
요구사항 개요	인가받지 못한 사용자나 시스템 접근으로부터 데이터나 서비스를 보호하기 위하여 사용자 인증과 접근 권한 제어 요소를 기술한다.		
요구사항 내용	1.1 시스템의 접근은 등록된 아이디를 통해서만 가능하도록 한다. 1.2 시스템은 사용자의 모든 동작들에 대해 로그 데이터를 기록해야 한다. 1.3 시스템은 제한된 컴퓨터 시스템 접근 정책에 따라 사원에 대해 로그인해야 한다. 1.4 시스템은 승인된 메뉴 관리자의 리스트에 있는 지배인만이 메뉴를 생성하고 조정하도록 허용해야 한다. 1.5 시스템은 회사 인트라넷에 접근이 허용된 사람만이 회사가 아닌 위치에서 사용할 수 있어야 한다. 1.6 Server 내부의 DB는 관리자 권한을 부여받은 아이디로만 접근이 가능해야 하며 인증되지 않은 사용자가 접근 시 접근 할 수 없음을 알리고 접근을 불가하도록 한다. 1.7 공지사항 등록, 사용자 그룹화 등과 같은 시스템의 일부 기능은 관리자 권한을 부여받은 아이디로만 접근이 가능하여야 한다.		
중요도	상	위험도	상
품질속성	상호운용성, 사용성		
평가 방법	1. 로그인된 직원들만 시스템에 접근이 가능한지 확인한다. 1. 인가 종류에 따라 시스템 허용 수준에만 접근이 가능한지 확인한다.		
관련 요구사항	FUR-006, FUR-009		
요구사항 출처	회의록-220419		

7. 품질 요구사항 (Quality Requirement)

7.5 보안성 요구사항 (Maintainability Requirements)

애 새로 생겨서 작성해야함

요구사항 번호	SER-002	요구사항 유형	보안성
요구사항 이름	데이터 암호화		
요구사항 개요	데이터나 서비스를 보호하기 위하여 데이터를 암호화 및 복호화 한다.		
요구사항 내용	1.1 모든 개인정보의 저장, 전송 시에는 암호화, 복호화를 적용하여 논리적, 물리적으로 정보를 보호해야 한다. 1.2 재정적 정보 또는 개인적으로 동일함을 증명할 수 있는 정보를 포함하는 모든 네트워크 트랜잭션들은 128비트 암호화 되어야 한다. 1.3 Application 및 Web page 와 Sever간의 통신 시 별도의 보안 해시키를 발급받는다.		
중요도	상	위험도	상
품질속성	상호운용성, 사용성		
평가 방법	1. 보안 정보의 암호화, 복호화 기능이 수행되는지 확인한다.		
관련 요구사항	FUR-006, FUR-009		
요구사항 출처	회의록-220419		

8. 제약사항 (Constraints Requirement)

요구사항 번호	COR-001		요구사항 유형	제약사항
요구사항 이름	법적 적합성			
요구사항 개요	시스템이 서비스를 제공할 때 준수해야 할 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 얻어야 한다. • 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. 오픈소스 출처의 요소 또한 라이선스를 지켜야 한다. • 시스템은 사용자의 모든 동작에 대해 로그데이터를 기록해야 하며, 로그기록 관리 시 ID, 날짜 및 시간, 수행업무를 포함하여 관리하여야 한다. • 시스템은 사용자의 삭제 시 자체 없이 해당 개인정보를 파기하여야 한다. 			
중요도	상		위험도	상
품질속성	상호운용성, 사용성			
평가 방법	<ol style="list-style-type: none"> 1. 시스템은 개인정보보호법에 따라 개인정보를 처리하는지 확인한다. 			
관련 요구사항	FUR-001, FUR-003			
요구사항 출처	회의록-230604			

2023 프로젝트 최종 보고서

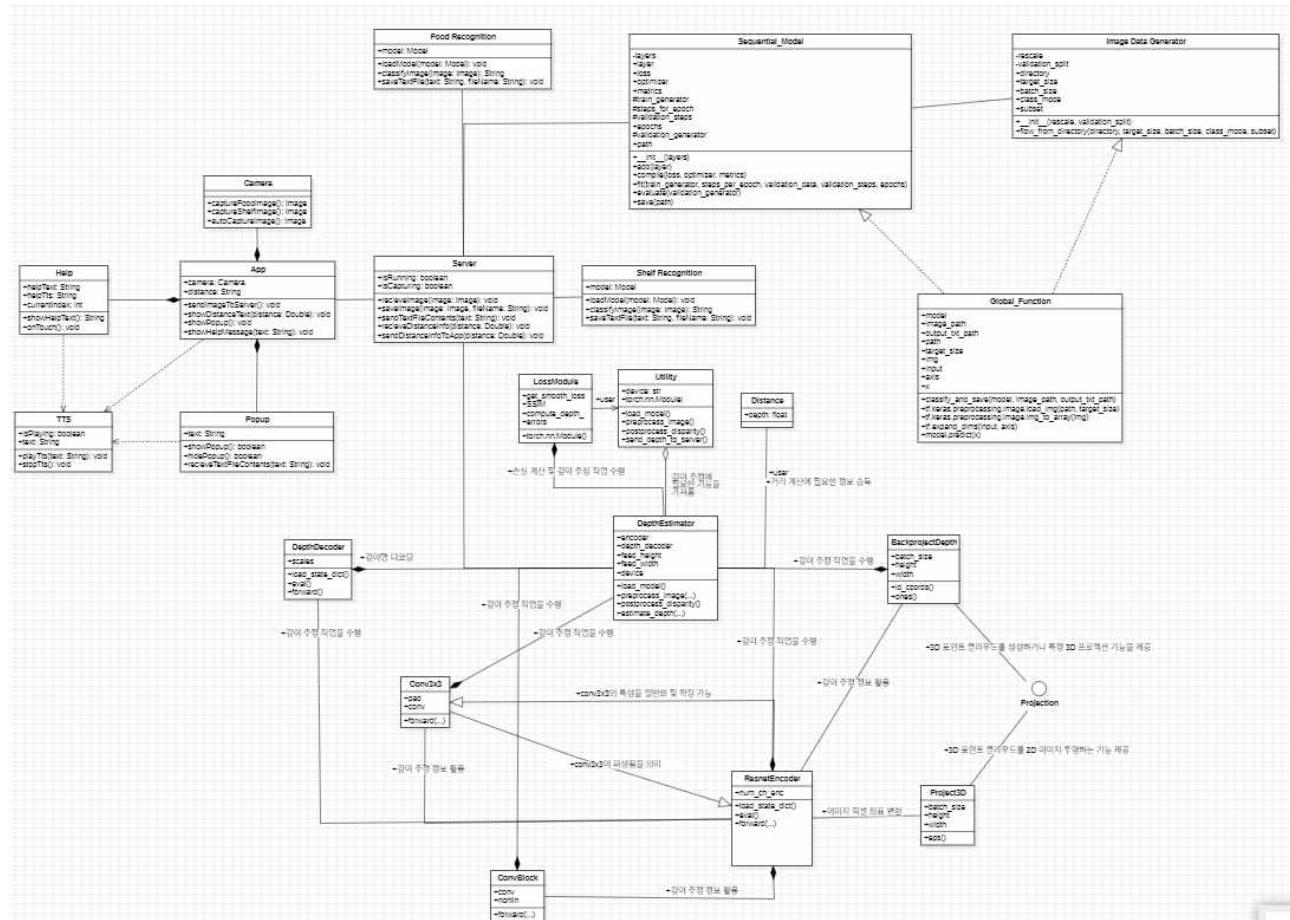
요구사항 번호	COR-002	요구사항 유형	제약사항
요구사항 이름	법적 적합성		
요구사항 개요	시스템이 서비스를 제공할 때 준수해야 할 법규 관련 제약사항을 기술 한다.		
요구사항 내용	<p>2.1. 시스템은 전자정부서비스 호환성 준수지침 (표준번호:eGOV-A01.025)을 준수해야 한다.</p> <ul style="list-style-type: none">• 시스템은 통신비밀보호법을 준수하여 서버와의 송수신 내용에 대한 비밀성을 지켜야 한다.• 시스템은 정보통신망 이용촉진 및 정보보호에 관한 법률을 준수하여 정보통신망서비스 제공자의 의무를 이행하여야 한다.		
중요도	상	위험도	상
품질속성	상호운용성, 사용성		
평가 방법	1. 시스템은 통신비밀보호법을 준수하는지 평가해야한다.		
관련 요구사항	FUR-001, FUR-003		
요구사항 출처	회의록-230604		

V. 시스템 설계서



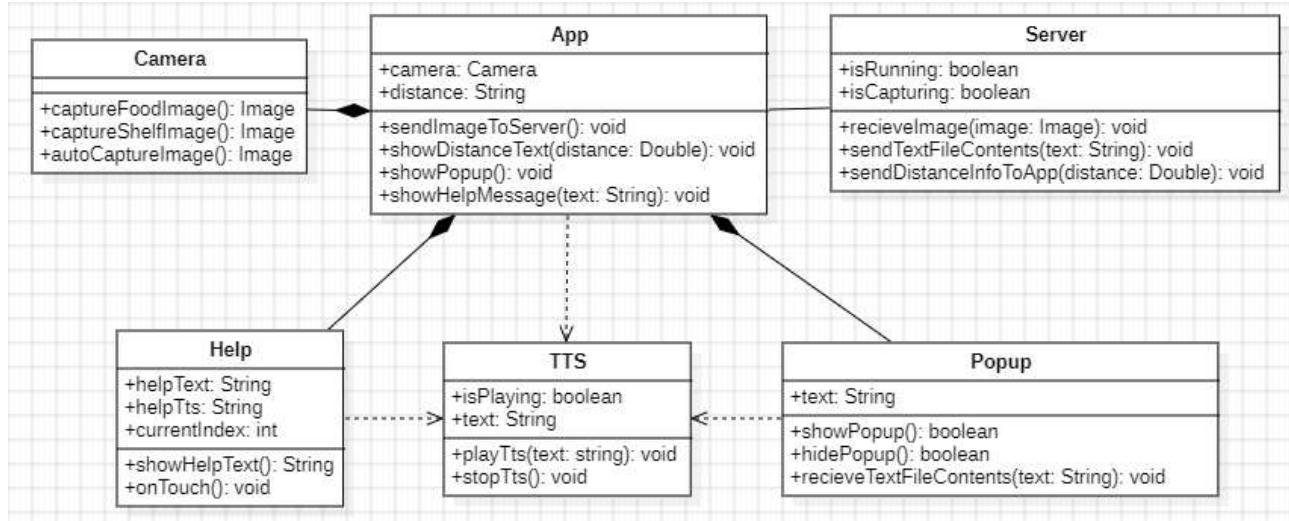
1. 소프트웨어 아키텍처 설계 (SW Architecture Design)

1.1 시스템 전체 Class Diagram

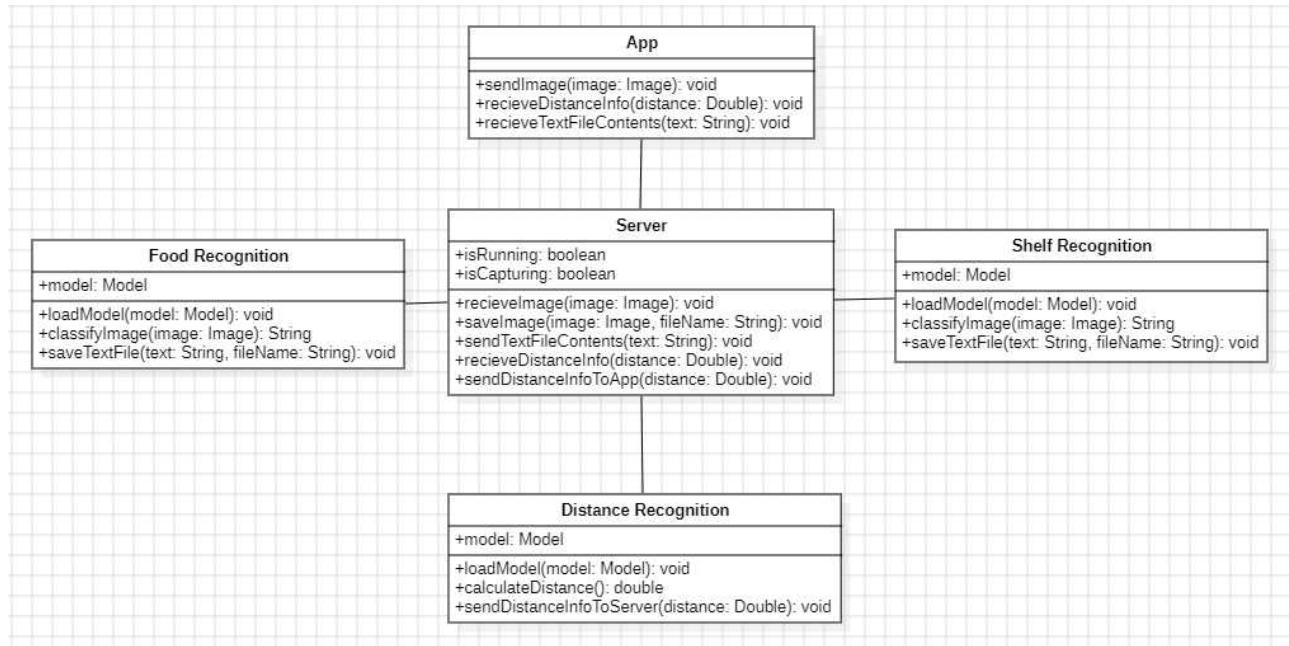


1. 소프트웨어 아키텍처 설계 (SW Architecture Design)

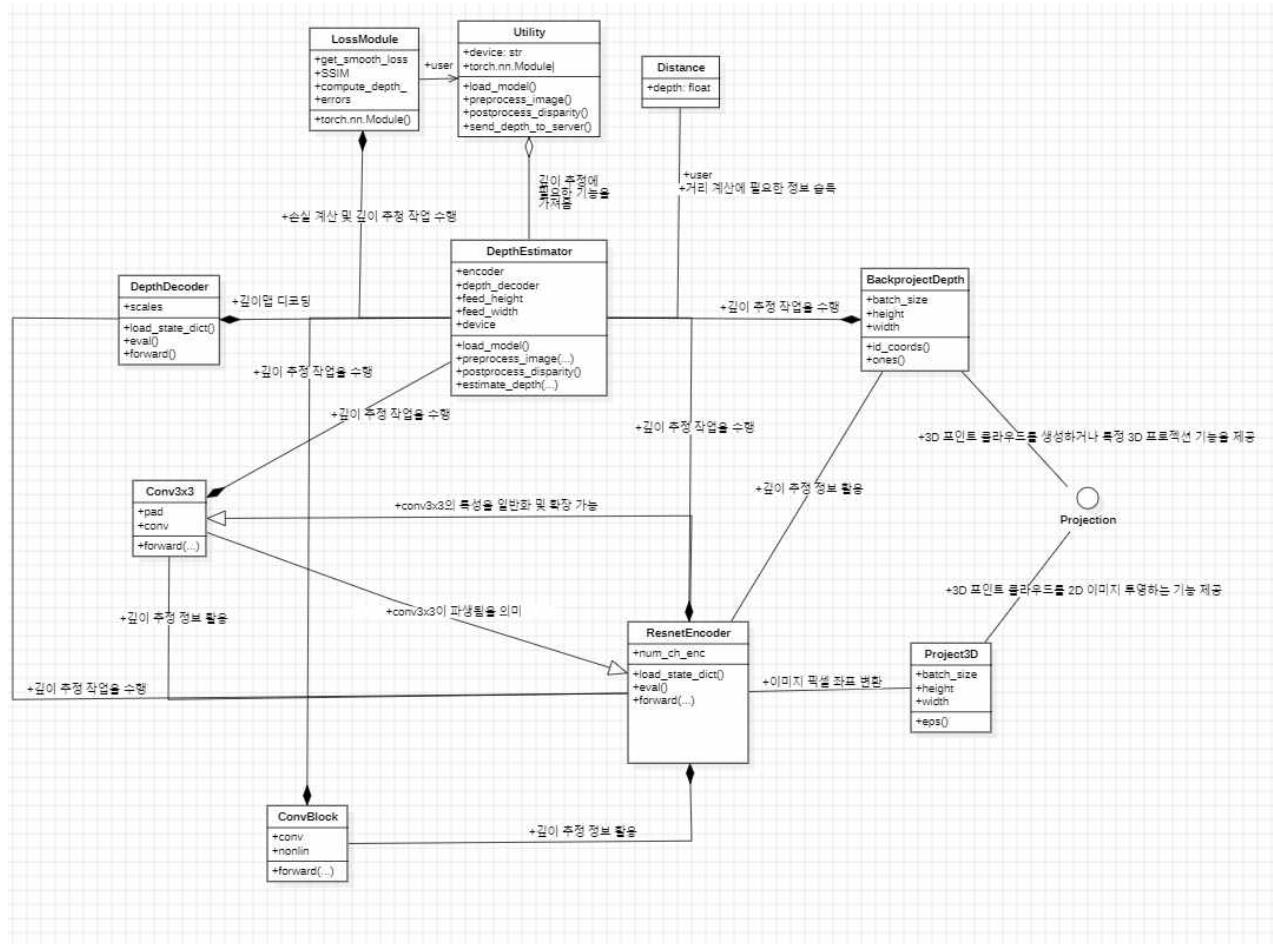
1.2 클라이언트 Class Diagram



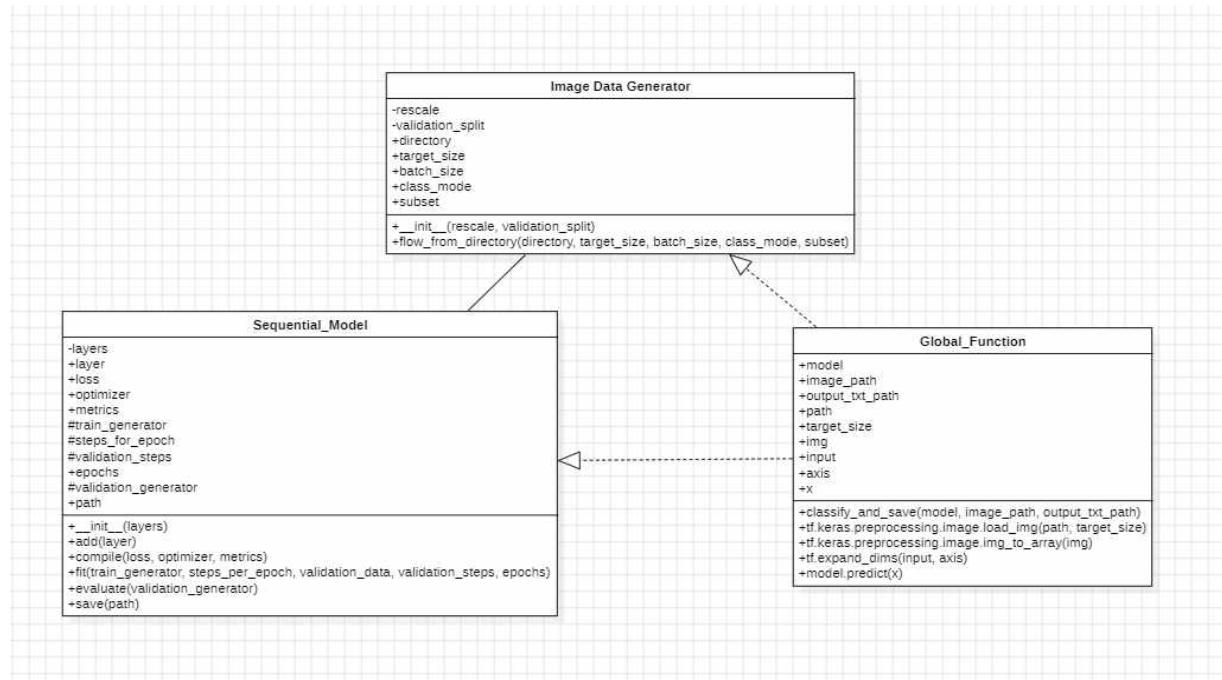
1.3 서버 Class Diagram



1.3 거리 측정 Class Diagram



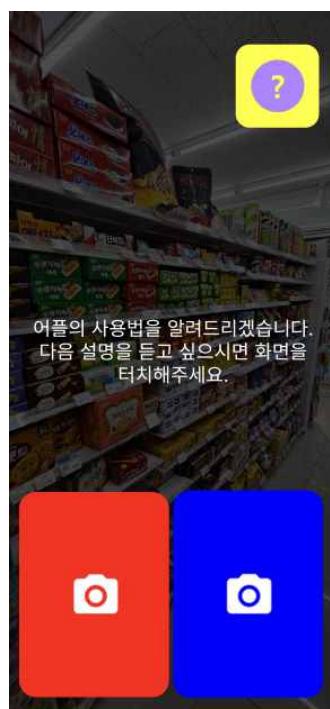
1.4 모델 학습 Class Diagram



3. 사용자 인터페이스 설계 (User Interface Design)

3.1 앱 화면 설계

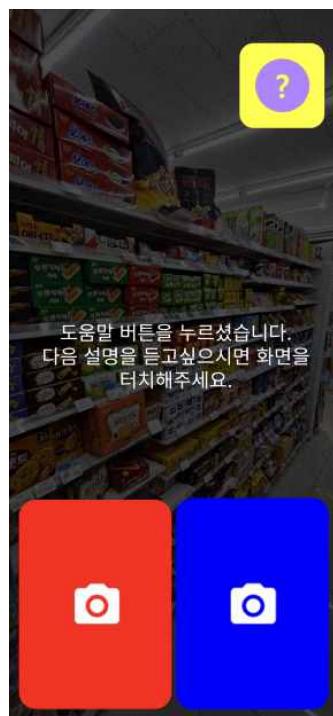
1.1 앱 첫 실행 화면



1.2 앱 거리 인식 & 메인 화면



1.3 앱 도움말 화면



1.4 앱 매대 인식 화면



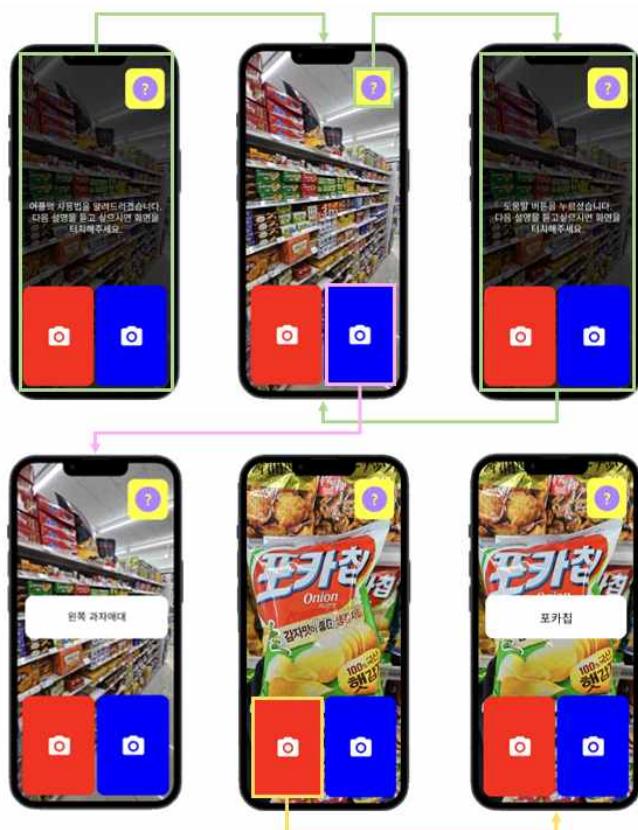
1.5 앱 과자 식품 인식 화면



1.6 앱 라면 식품 인식 화면



3.2 화면 네비게이션



<상황 전개>

녹색 : 튜토리얼

황색 : 도움말

적색 : 식품인식

청색 : 매대인식

흑색 : 기타

어플리케이션

어플 첫 실행 시

어플 첫 실행이 아닐 시

튜토리얼
메시지

도움말

튜토리얼 종료

식품인식
매대인식

식품인식

도움말

매대인식

도움말

도움말
메시지

식품인식 결과

식품인식
매대인식

매대인식 결과

식품인식
매대인식

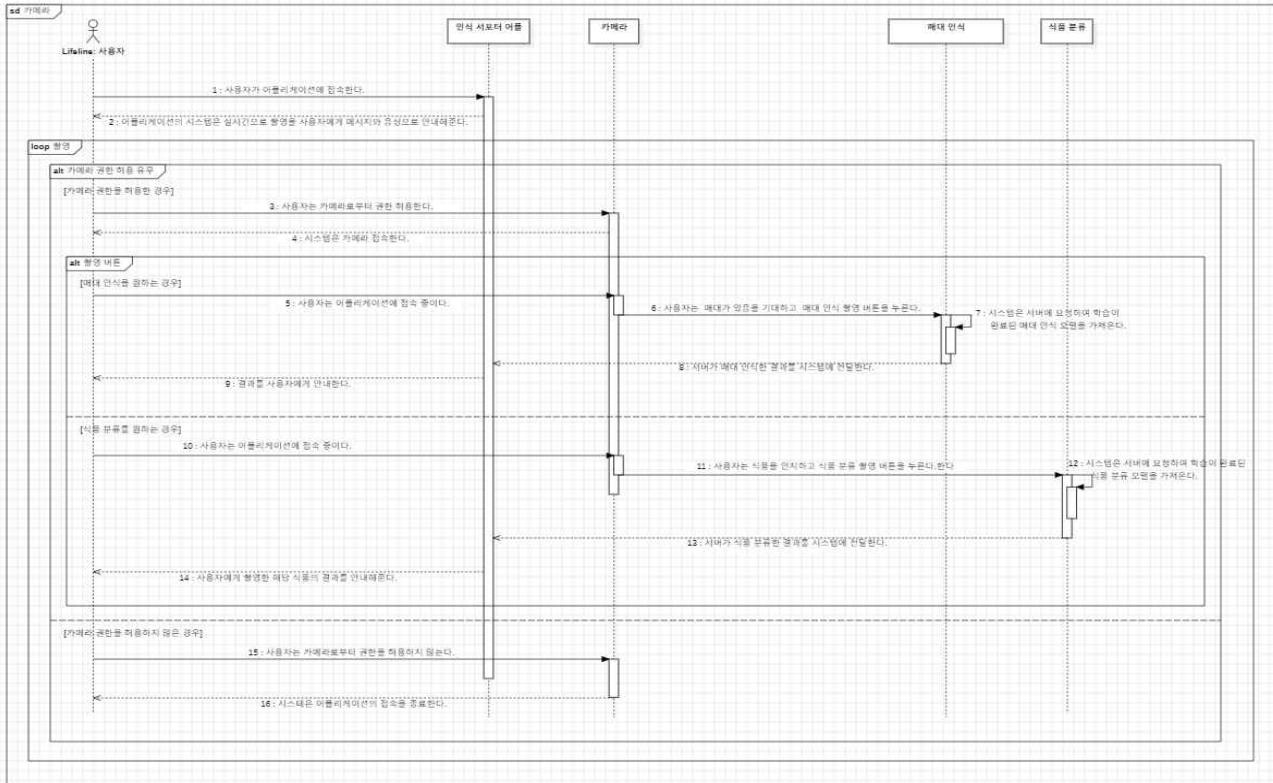
메인 화면



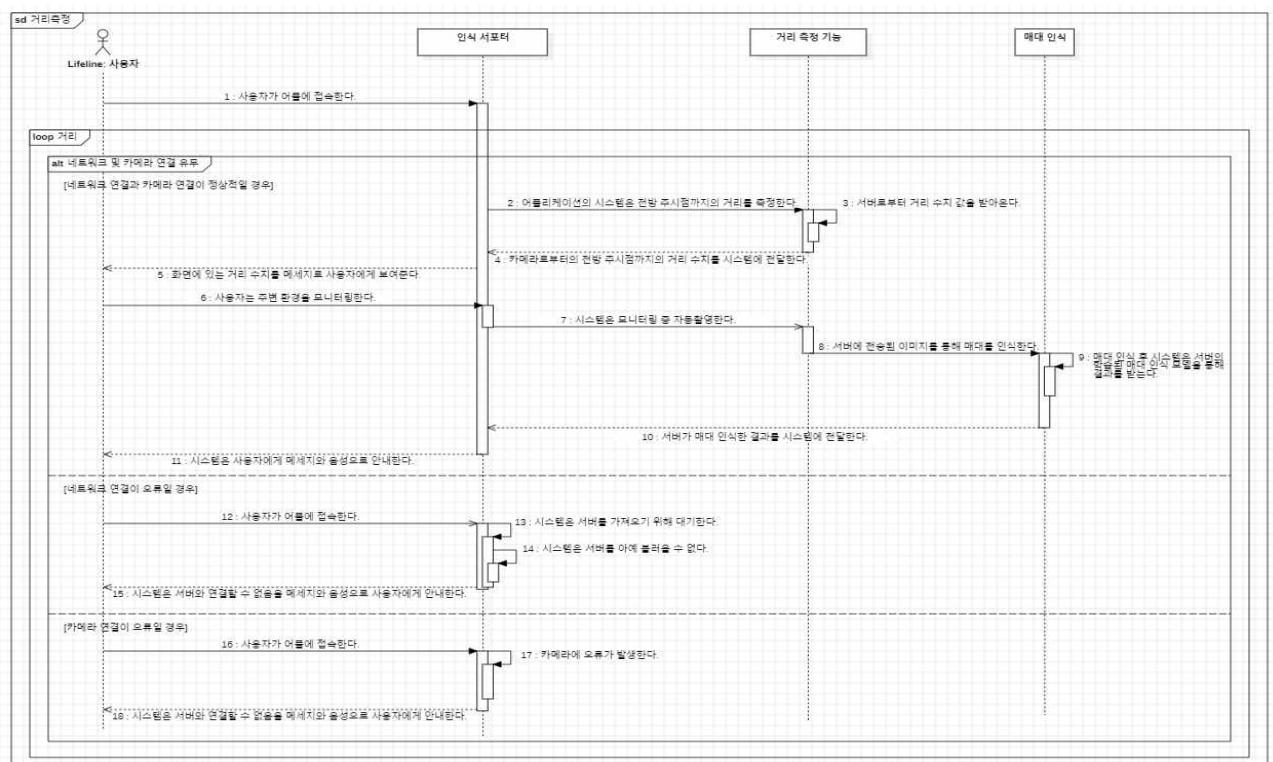
IV. 소프트웨어 컴포넌트 설계 (SW Component Design)

4.1 Sequence Diagram

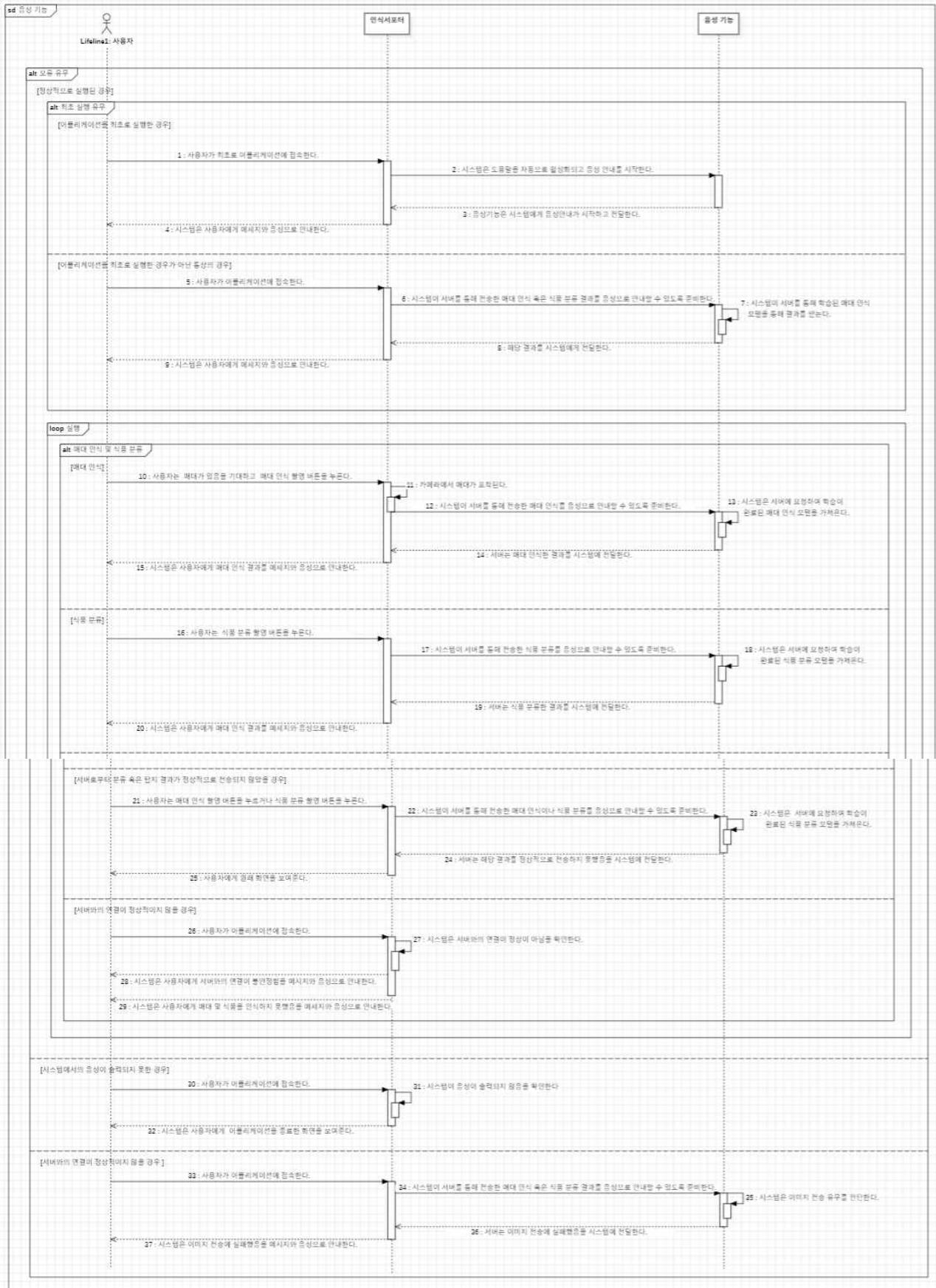
1) 카메라



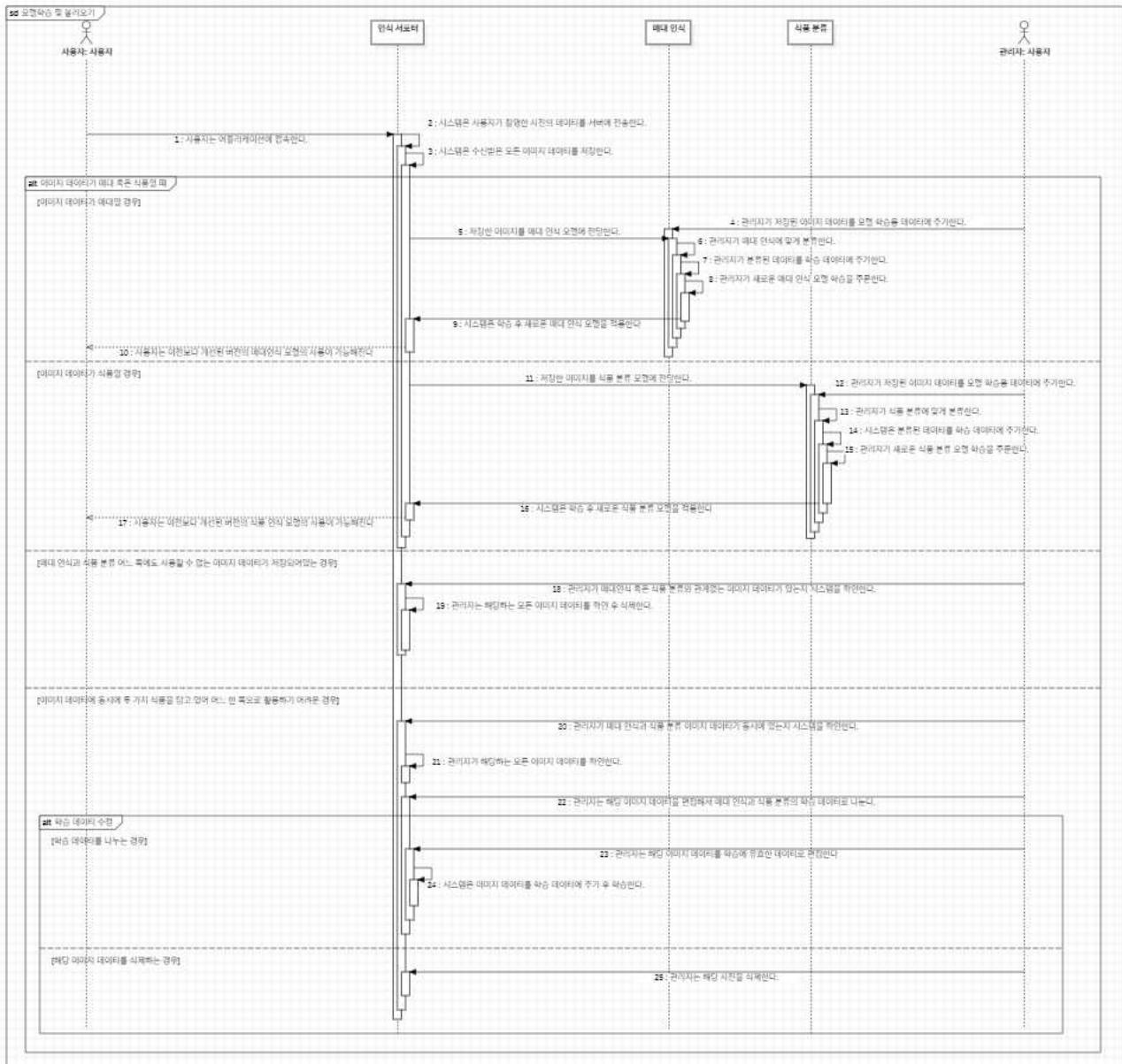
2) 거리 측정



3) 음성 안내

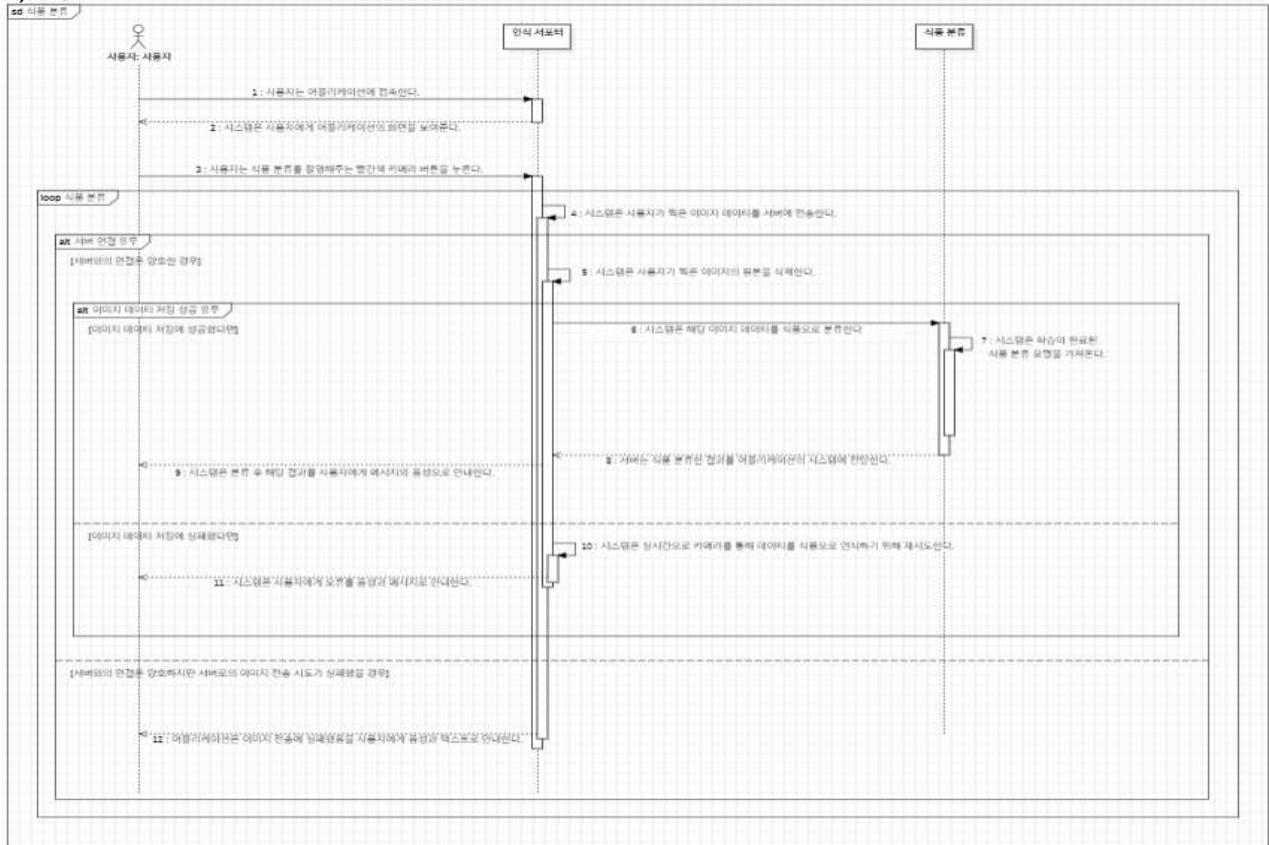


4) 모델 학습

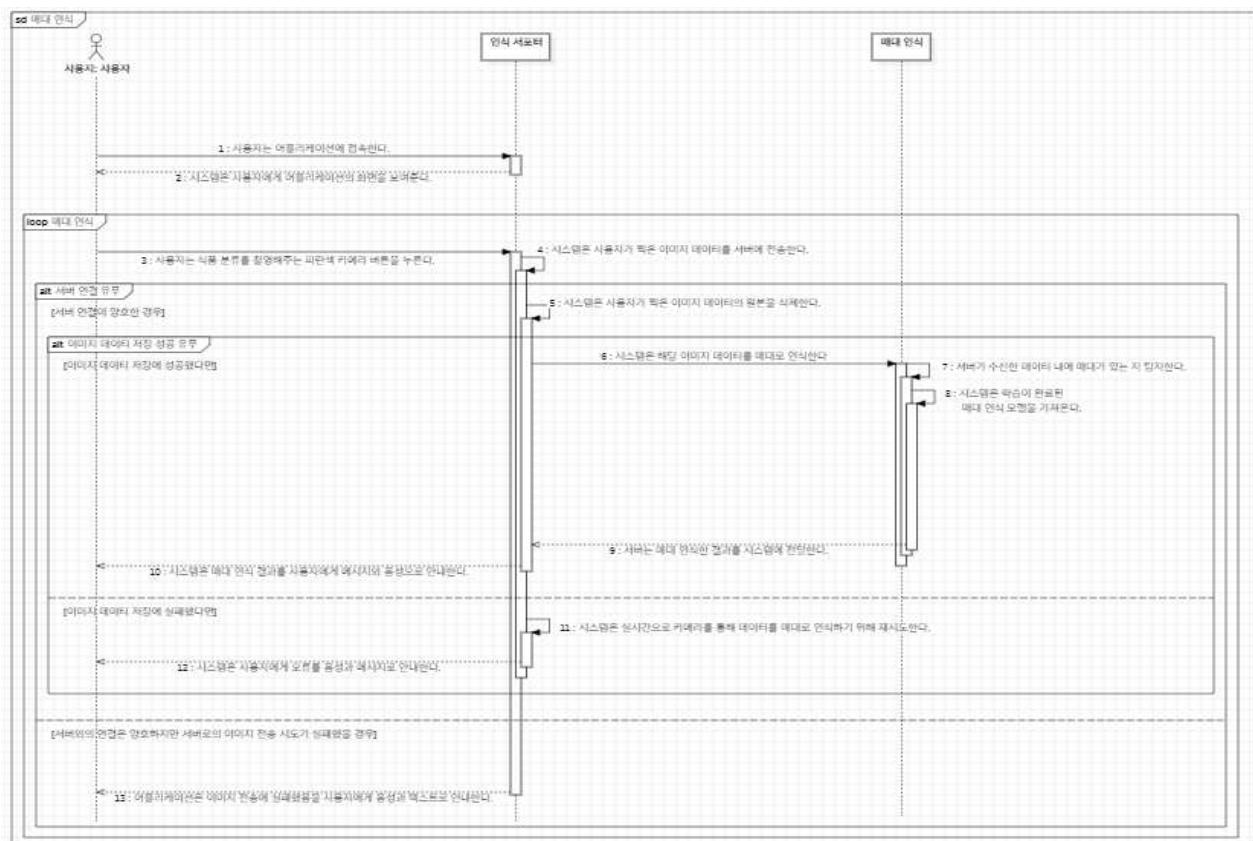


2023 프로젝트 최종 보고서

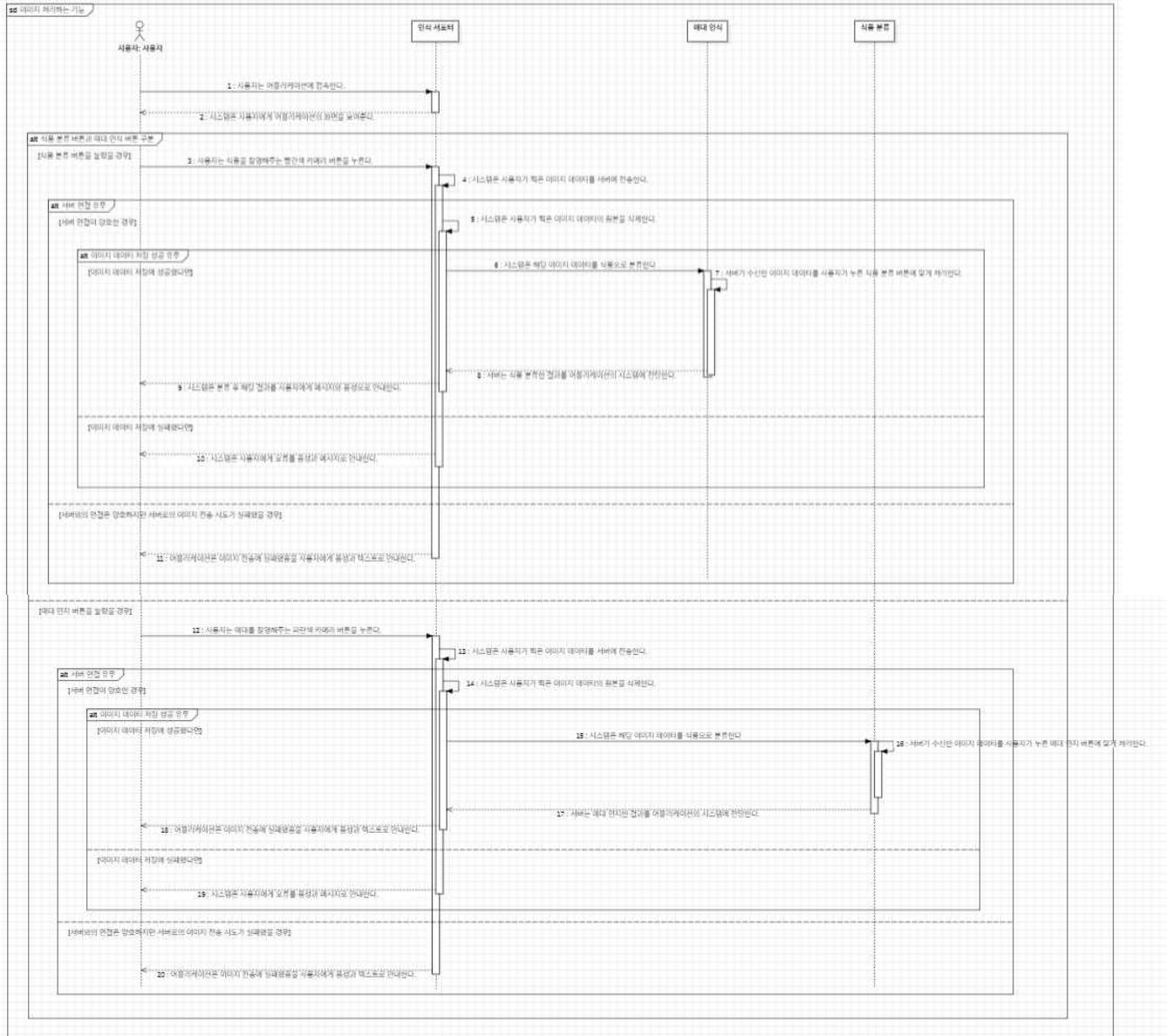
5) 식품 분류



6) 매대 인지



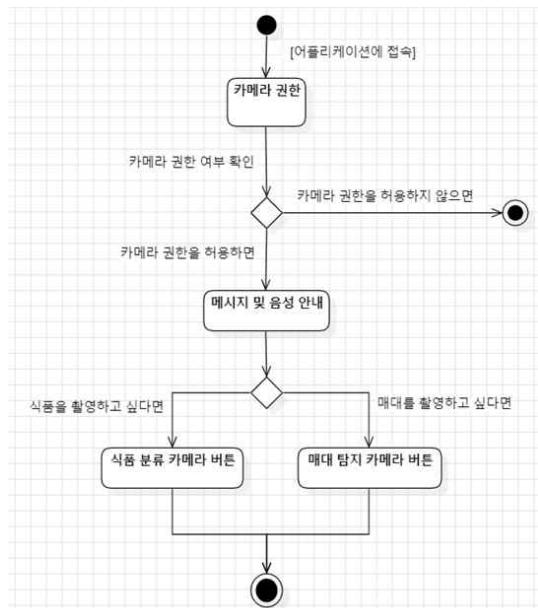
7) 이미지 처리하는 기능



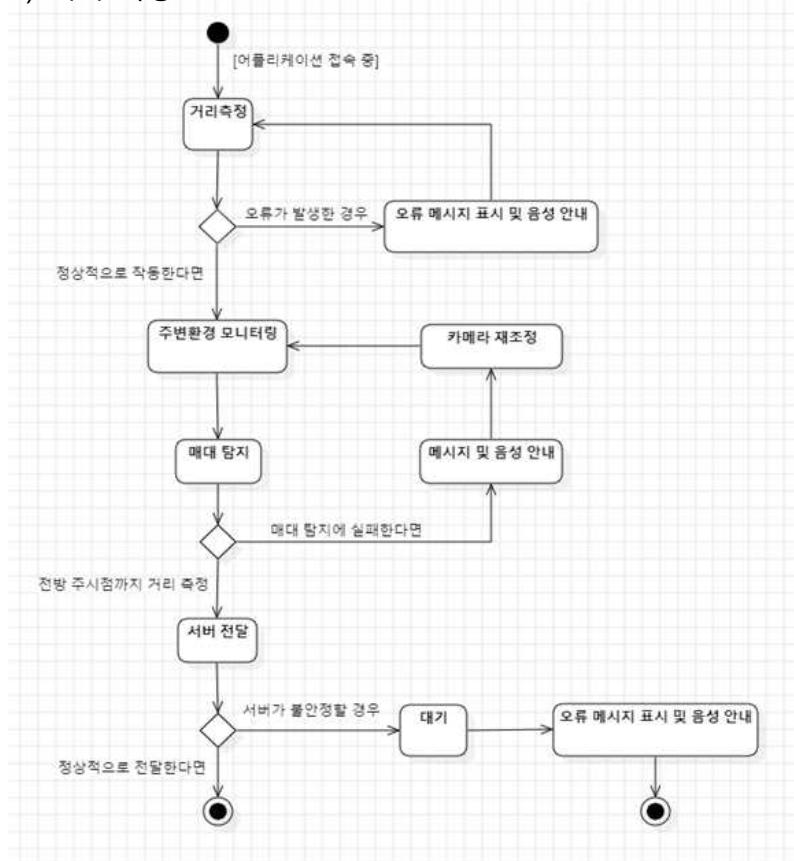
IV. 소프트웨어 컴포넌트 설계 (SW Component Design)

4.2 Activity Diagram

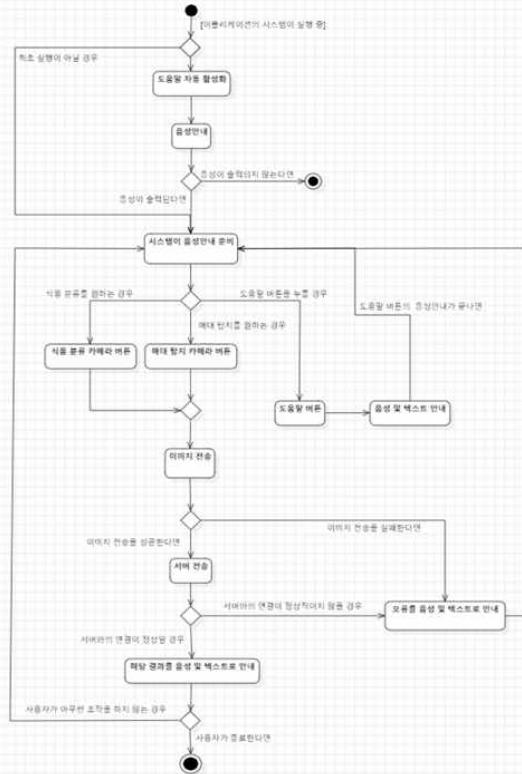
1) 카메라



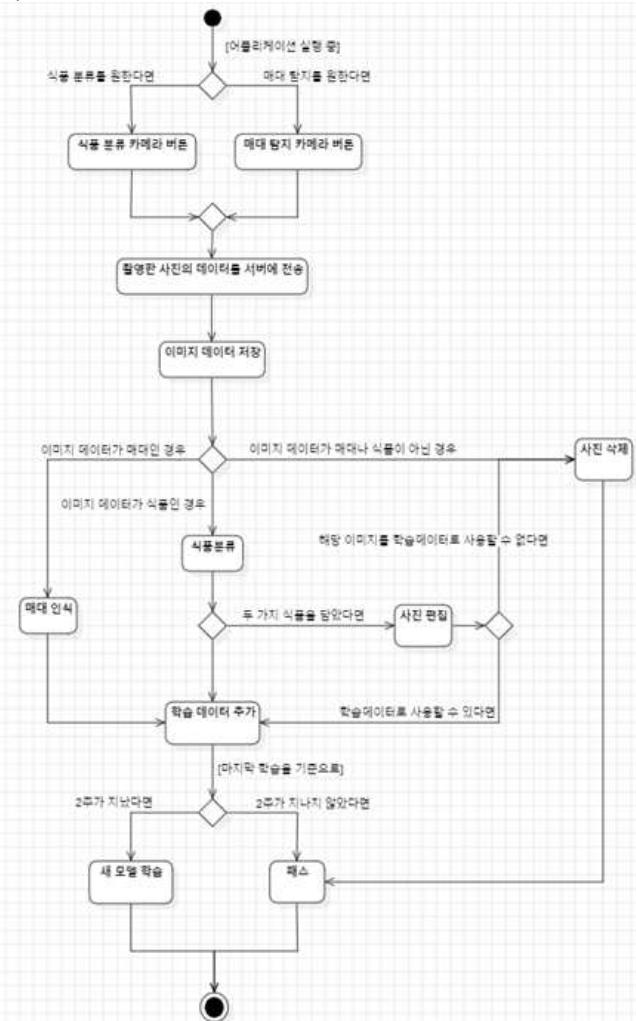
2) 거리 측정



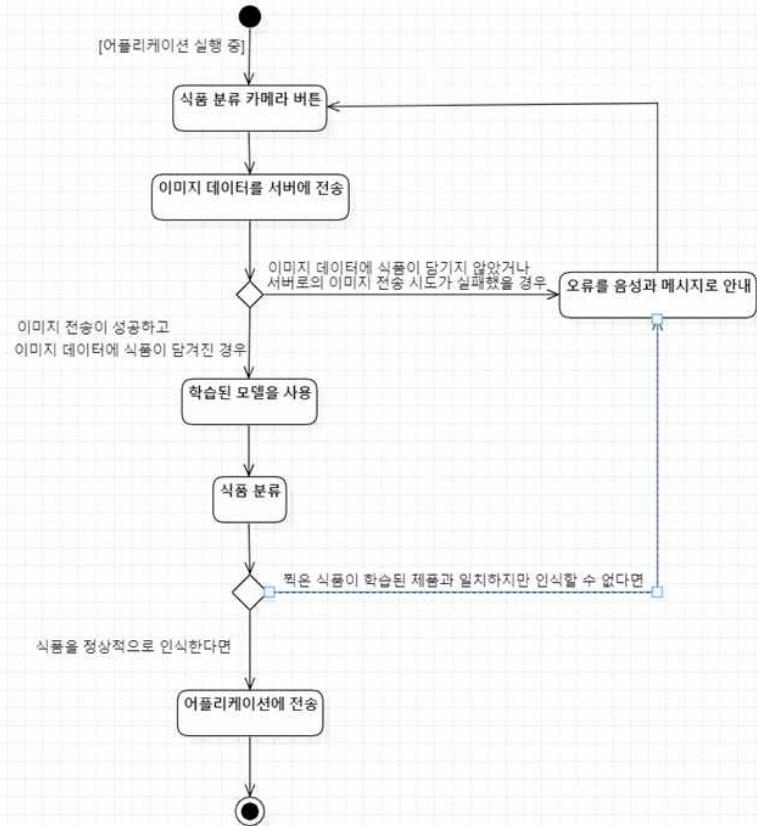
3) 음성 안내



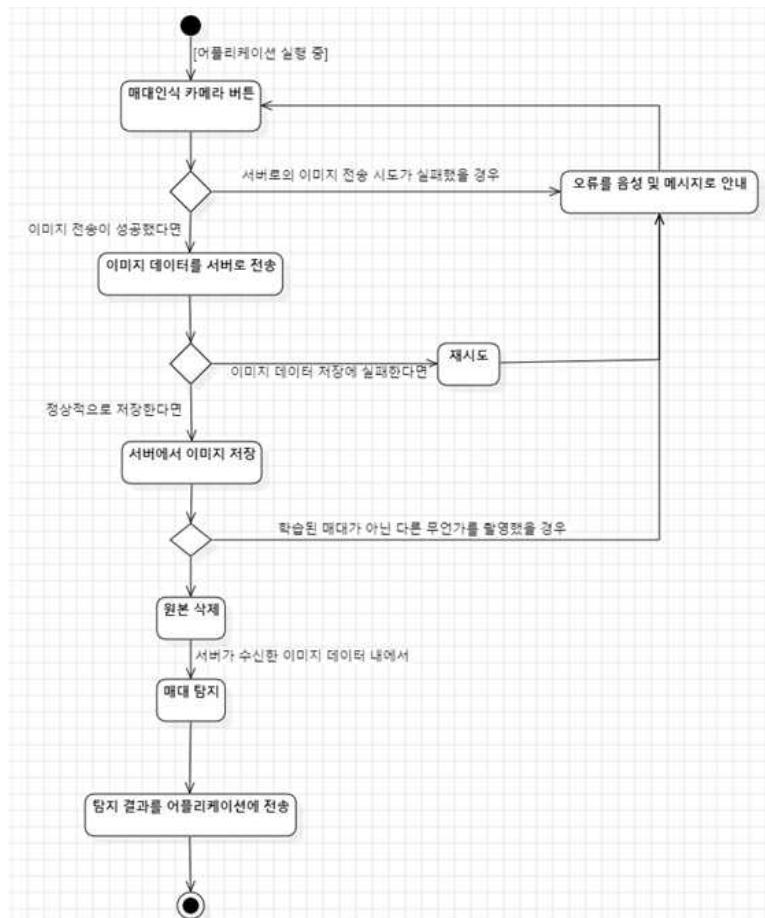
4) 모델 학습



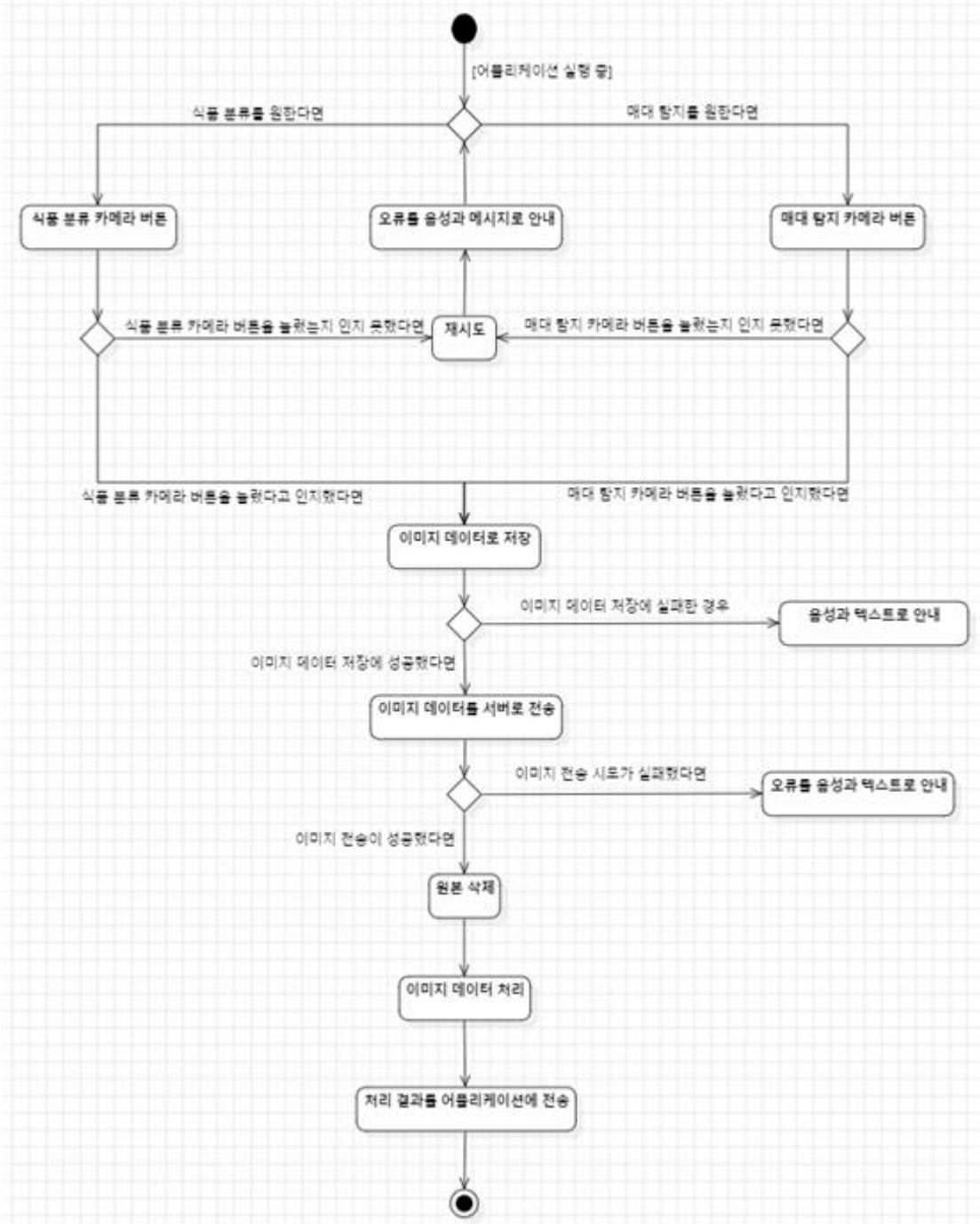
5) 식품 분류



6) 매대 인지



7) 이미지 처리하는 기능



VI. 시스템 테스트 결과서



I. 소프트웨어 테스트 총괄표 (SW Test Overall List)

NO	대분류	중분류	소분류	내용	기대 결과	실행 결과	비고
1	메인 화면	UI	매대 탐지 셔터 버튼	UI바에서 매대 탐지	서버로의 이미지 데이터 전송	P	
2			식품 분류 셔터 버튼	메인 메뉴에서 선택	서버로의 이미지 데이터 전송	P	
3				최초 실행 시 도움말의 재생 여부	도움말이 성공적으로 음성 및 텍스트로 출력	P	
4			도움말 버튼				
5				도움말 버튼을 누를 시 도움말 재생 여부	도움말이 성공적으로 음성 및 텍스트로 출력	P	
8	기능	매대 탐지	매대 탐지	전송받은 이미지 데이터에 적합한 모델(매대 탐지)을 사용하여 동작	결과가 .txt 파일로 출력	P	
9			식품 분류	전송받은 이미지 데이터에 적합한 모델(식품 분류)을 사용하여 동작	결과가 .txt 파일로 출력	P	
9	기능	음성 안내		.txt 파일의 내용을 포함해서 음성과 텍스트로 사용자에게 탐지/분류 결과를 안내	음성과 단말기 화면에 텍스트로 결과가 출력		
10	인터페이스	셔터 버튼 크기		사용자가 시각적 능력을 거의 상실했어도 어플리케이션을 사용하는 데에 무리가 없음	사용자가 불편함을 못 느끼거나 적게 느낌	P	

NO	대분류	중분류	소분류	내용	기대 결과	실행 결과	비고
11	기능	인터페이스	셔터 버튼 가시성	두 셔터 버튼의 색상을 통해 사용자가 시각적 능력으로 두 가지 셔터 버튼을 구분하고 서로 다음을 인지할 수 있음	사용자가 셔터 버튼의 개수와 구분을 올바르게 인지	P	
12			도움말 버튼 가시성	도움말 버튼의 색상과 크기를 통해 사용자가 도움말 버튼임을 인지할 수 있어야 함	사용자가 쉽게 도움말 버튼을 찾을 수 있어야 함	P	
13	기타	도움말	내용의 적절함	도움말 내용이 사용자가 어플리케이션의 사용법을 익히는데 적합한가	사용자가 어플리케이션의 사용법을 충분히 숙지할 수 있음	P	

II. 소프트웨어 테스트 케이스 (SW Test Case)

/* 요구사항별 또는 모듈별 케이스를 작성한다 */

Test Case ID	TC-001	Test Case 이름	도움말 출력
Test Case 개요	앱 최초 실행시 도움말이 성공적으로 동작하는지 테스트한다.		
모듈 이름	도움말		
관련 요구사항	도움말 재생, 도움말 텍스트의 적절성		
사전 조건	Expo Go 어플리케이션 설치 및 동작이 성공적이어야 함		
테스트 환경	Expo Go		
단계	테스트 절차	테스트 입력	예상 출력
1	어플리케이션을 실행한다.	X	X
2	로딩이 끝나고 도움말이 재생된다	X	도움말 텍스트, 도움말 음성
3	도움말 스킵이 정상작동하는지 테스트한다.	터치	도움말 텍스트, 도움말 음성
사후 조건	앱 기본 카메라 화면으로 돌아간다.		
작성자	유시목	작성일	11.30
실행자	유시목	실행일	9.21

II. 소프트웨어 테스트 케이스 (SW Test Case)

Test Case ID	TC-002	Test Case 이름	도움말 버튼
Test Case 개요	도움말 버튼이 정상적으로 동작하는지 확인한다.		
모듈 이름	도움말		
관련 요구사항	초기 도움말 재생의 성공적인 동작		
사전 조건	Expo Go 어플리케이션 설치 및 동작이 성공적이어야 함.		
테스트 환경	Expo Go		
단계	테스트 절차	테스트 입력	예상 출력
1	어플리케이션 기본 카메라 화면을 띠운다.	X	X
2	도움말 버튼을 누른다.	터치	도움말 텍스트, 도움말 음성
3	도움말 스킵이 정상작동하는지 테스트한다.	터치	도움말 텍스트, 도움말 음성
사후 조건	앱 기본 카메라 화면으로 돌아간다.		
작성자	유시목	작성일	11.30
실행자	유시목	실행일	9.21

II. 소프트웨어 테스트 케이스 (SW Test Case)

Test Case ID	TC-003	Test Case 이름	셔터 버튼
Test Case 개요	어플리케이션 기본 화면의 셔터 버튼이 제대로 동작하는지 확인한다.		
모듈 이름	X		
관련 요구사항	어플리케이션 초기 화면의 성공적인 출력		
사전 조건	Expo Go 어플리케이션 설치 및 동작이 성공적이어야 함.		
테스트 환경	Expo Go		
단계	테스트 절차	테스트 입력	예상 출력
1	어플리케이션 기본 카메라 화면을 띠운다.	X	X
2	셔터 버튼을 누르고 서버에 성공적으로 전송되는지 확인한다.	터치	.jpg 파일
3	2번을 셔터 버튼의 개수만큼 반복 한다.	터치	.jpg 파일
사후 조건	앱 기본 화면이 유지된다.		
작성자	유시목	작성일	11.30
실행자	유시목	실행일	9.21

II. 소프트웨어 테스트 케이스 (SW Test Case)

Test Case ID	TC-004	Test Case 이름	모델 학습
Test Case 개요	모델 학습 코드가 제대로 작동하는지 확인한다.		
모듈 이름	학습		
관련 요구사항	학습 및 검증용 데이터가 충분히 존재해야 한다.		
사전 조건	학습을 진행할 PC에서 Tensorflow가 성공적으로 동작해야 한다.		
테스트 환경	Tensorflow2		
단계	테스트 절차	테스트 입력	예상 출력
1	학습 및 검증용 데이터를 통해 모델을 학습한다.	학습 실행	Model.h5
2	학습된 모델을 매대 탐지/식품 분류에 적용한다.	X	X
3	매대 탐지/식품 분류가 정상적으로 동작하는지 확인한다.	X	.txt
사후 조건			
작성자	유시목	작성일	11.30
실행자	유시목	실행일	10.13

II. 소프트웨어 테스트 케이스 (SW Test Case)

Test Case ID	TC-005	Test Case 이름	매대 탐지
Test Case 개요	매대 탐지 기능이 정상적으로 작동하는지 확인한다.		
모듈 이름	매대 탐지		
관련 요구사항	사용자의 앞에 매대가 존재해야 한다.		
사전 조건	Expo Go 어플리케이션 설치 및 동작이 성공적이어야 함. 어플리케이션 초기 화면과 셔터 버튼이 제대로 동작해야 함.		
테스트 환경	Expo Go, 편의점 매대, Tensorflow		
단계	테스트 절차	테스트 입력	예상 출력
1	매대를 비스듬히 앞에 두고 매대 탐지 셔터 버튼을 누른다	터치	.jpg
2	서버에서 수신된 .jpg를 바탕으로 매대 탐지를 수행한다.	.jpg	.txt
3	.txt 파일의 내용을 바탕으로 음성과 텍스트 안내를 진행한다.	.txt	음성 및 텍스트 안내
사후 조건	어플리케이션 메인 화면으로 돌아온다		
작성자	유시목	작성일	11.30
실행자	유시목	실행일	10.21

II. 소프트웨어 테스트 케이스 (SW Test Case)

Test Case ID	TC-003	Test Case 이름	식품 분류
Test Case 개요	식품 분류 기능이 정상적으로 작동하는지 확인한다.		
모듈 이름	식품 분류		
관련 요구사항	사용자가 식품을 손으로 잡을 수 있어야 한다.		
사전 조건	Expo Go 어플리케이션 설치 및 동작이 성공적이어야 함. 어플리케이션 초기 화면과 셔터 버튼이 제대로 동작해야 함.		
테스트 환경	Expo Go, 편의점 라면/과자, Tensorflow		
단계	테스트 절차	테스트 입력	예상 출력
1	식품을 카메라 화면 안에 들어오게 만든 뒤 식품 분류 셔터를 누른다.	터치	.jpg
2	서버에서 수신된 .jpg를 바탕으로 식품 분류를 수행한다.	.jpg	.txt
3	.txt 파일의 내용을 바탕으로 음성과 텍스트 안내를 진행한다.	.txt	음성 및 텍스트 안내
사후 조건	어플리케이션 메인 화면으로 돌아온다.		
작성자	유시목	작성일	11.30
실행자	유시목	실행일	10.23

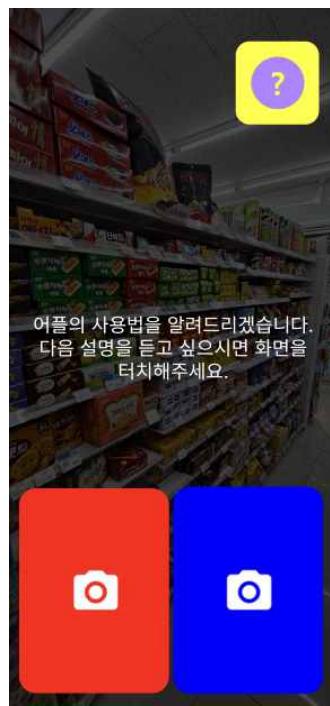
VII. 시스템 결과서



I. 소프트웨어 결과 화면 (SW Result)

/* 최종 시스템 구현 화면을 capture해서 작성한다. */

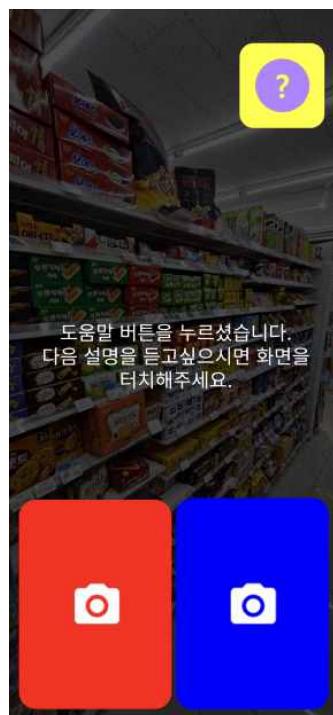
1. 앱 첫 실행 화면



2. 포트폴리오 선택 화면



3. 앱 도움말 화면



4. 앱 매대 인식 화면



5. 앱 과자 식품 인식 화면



6. 앱 라면 식품 인식 화면



VIII. 개발 후기

2023 프로젝트 최종 보고서

김연희

- 1년간 프로젝트를 통해 많은 도전과 어려움을 겪었습니다. 특히 리액트 네이티브는 학교에서 배우지 않았던 언어였기에 더욱 접근하기 어려웠습니다. 또, 언어의 버전 호환성 문제도 예상치 못했던 어려움이었습니다. 하지만 이러한 어려움을 극복하기 위해 팀원 다같이 해결하도록 노력했습니다. 주변의 피드백을 통해 점차 언어에 대한 이해도가 높아지게 되었고, 다양한 언어를 사용하여 팀원들과 함께 기능을 구현할 수 있었습니다. 또한, 이번 프로젝트에서 팀원 간의 소통 문제가 제일 아쉬웠다고 느꼈습니다. 의견과 아이디어가 충돌하거나 여러 갈등이 생각보다 많았습니다. 이를 극복하기 위해 팀원들과 원활한 의사소통을 통해 문제를 해결하도록 노력했습니다. 이러한 경험들을 토대로 더 나은 개발자로 성장하겠습니다.

유시목

- 팀으로서 개발하는 과정이 다른 이들보다 순탄한 것 같아서 그나마 다행이라는 생각이 듭니다. 이번 경험이 내 커리어에 크게 도움이 되었다는 느낌도 있고, 이번 프로젝트 이후에 당장 하고픈 것도 정했으니 경험을 바탕으로 쉽게 진행할 수 있을 듯 싶다. 이대로 관성 타듯 늦추지 않고 다음 프로젝트를 진행할 생각이다.

이주경

- 처음 프로젝트를 진행해 보아 개발하는 시간을 제대로 활용하지 못하였던 것 같습니다. 또한, 팀원들 간의 소통이 제대로 되지 않은 점이 아쉬웠습니다. 그래도 이번 프로젝트 경험을 통하여 경험한 것들이 나중에 좋은 경험이 될 것 같습니다.

이주미

