

# 오픈소스프로젝트 수행계획서

학생 팀별 작성용

과제 수행원 현황						
수행 학기	■ 2025년 09월~2025년 12월					
프로젝트명	■ 개인 맞춤 카페인 코치: Caffit(카핏)					
팀명	■ 세미콜론					
	학과	학번	성명	성별	연락처	E-mail
팀장	산업시스템공학과	2022112400	강서현	여	010-9365-0159	seohyunso0916@gmail.com
팀원	정보통신공학과	2021112043	김민솔	여	010-2662-5166	gwsak@dgu.ac.kr
	산업시스템공학과	2021112383	이은정	여	010-8841-4486	etlee12@naver.com
지도교수	교과목명	■ 오픈소스소프트웨어프로젝트				
	소속	■ 소프트웨어교육원				
	성명	■ 이길섭 교수				

프로젝트	
프로젝트 개요	<p>1. 프로젝트 개요</p> <p>본 프로젝트는 사용자의 섭취 시각, 수면 반응, 생활 패턴을 바탕으로 개인 맞춤형 카페인 관리 서비스를 제안한다. 기존 카페인 관리 서비스들은 대부분 수동 입력과 평균 권장량 중심으로 동작하기 때문에 개인별과 각 카페인 제품의 차이를 반영하지 못하고 기록 과정이 번거롭다는 한계가 있다. 이에 본 프로젝트는 OCR 인식 기술을 활용해 음료 라벨이나 영수증을 촬영하면 자동으로 카페인 함량을 기록하고, 생체 데이터를 연동하여 개인의 민감도를 학습하는 방식을 적용한다. 이를 통해 사용자별 카페인 허용치와 섭취 차단 시각을 추정하고, 권장량 초과 시 경고 알림이나 무카페인 대체 음료를 추천하는 맞춤형 코칭 기능을 제공한다. 누구나 간편하게 카페인을 기록하고 건강한 생활 리듬을 유지할 수 있도록 돕는 것이 핵심 목적이다.</p>
추진 배경 (자료조사 및 요구분석)	<p>2. 추진 배경 (자료조사 및 요구분석)</p> <p>2.1. 개발 배경 및 필요성 :</p> <p>카페인 섭취는 현대인의 일상 속에 깊이 자리 잡았지만, 개인별 차이를 고려하지 못해 건강상 부작용을 유발하는 경우가 많다. 20.30대 성인의 카페인 함유음료에 대한 인식 및 섭취실태 연구에 따르면 전체 대상자의 62.2%가 카페인 섭취 후 불면증, 두근거림, 빈뇨 등의 부작용을 경험했으며, 이는 카페인이 단순 각성 효과를 넘어 건강 전반에 직</p>

간접적 영향을 미칠 수 있음을 보여준다. 특히 많은 소비자가 이러한 위험을 인지하지 못한 채 카페인을 섭취하는 경우가 많아, 체계적인 관리의 필요성이 더욱 커지고 있다.

기존의 카페인 관리 서비스는 특정 카페인 함유 음료 기록하는 것이 아니라 대부분 평균 권장량 기준에 의존하고 있으며, 사용자가 카페인 양을 직접 수치로 입력해야 하는 불편함이 있다. 본 프로젝트는 이 한계를 개선하여 사용자가 특정 카페인 음료 제품 사진을 촬영하거나 선택하면 자동으로 카페인 함량을 계산할 수 있도록 설계함으로써, 기존보다 간편하면서 정확한 섭취량 관리를 지원한다. 또한 개인의 수면 반응, 섭취 시각, 생활 패턴을 반영해 맞춤형 관리와 건강 개선 효과를 제공한다.

따라서 본 프로젝트를 통해 간편하고 정확한 섭취 카페인 양 추적과 개인 맞춤형 관리를 통해 사용자의 건강과 생활 효율성을 동시에 향상시키고자 한다.

## 2.2. 선행기술 및 사례 분석 :

### 2.2.1. 기존 유사 시스템 및 제품 분석

구분	개인화 수준	입력 방식	분석 심화	알림/경고
Caffit(카핏)	개인 맞춤형 분석	카메라, 수동	AI 사용	O
CaffeineCatch	X	수동	X	O
Daily Coffee	평균 권장량	수동	X	X
CaffeInMe	평균 권장량	바코드 스캔, 수동	X	X
PURIFY	평균 권장량	수동	X	O

### 2.2.2. 본 프로젝트의 차별점 및 개선점

기존의 카페인 관리 앱은 대부분 해외 기반 서비스로, 사용자가 섭취한 카페인을 기록할 때 특정 제품명을 정확히 입력하기보다는 대략적인 카페인 양을 수동으로 기입하는 방식에 의존하고 있다. 이로 인해 입력 과정이 번거롭고, 기록의 정확성 또한 떨어지는 한계가 있다.

본 프로젝트는 이러한 문제점을 개선하여, 음료·제품 단위로 카페인 함량을 자동 인식 및 간편하고 정확하게 기록할 수 있도록 지원한다. 사용자가 단순히 사진 촬영이나 간편한 제품 선택만으로 손쉽게 데이터를 입력할 수 있어, 기존 대비 훨씬 직관적이고 편리한 사용 경험을 제공한다.

또한, 축적된 데이터를 기반으로 맞춤형 카페인 섭취 알림과 수면·건강 패턴과 연동된 개인별 코칭 기능을 제공함으로써, 단순 기록을 넘어 사용자 맞춤형 건강 관리 서비스로 확장한다. 이를 통해 본 프로젝트는 기존 카페인 관리 앱과 차별화된 경쟁력을 확보할 수 있을 것이다.

### 2.2.3. 관련 기술 및 연구 동향

#### 가. OpenCV

이미지 전처리 및 객체 인식에 활용되는 오픈소스 라이브러리이다. 음료 촬영 시 대비·해상도 보정으로 OCR 정확도를 높일 수 있다.

#### 나. OCR

이미지에서 문자를 추출하는 기술로, 제품 라벨 자동 인식에 사용한다. Tesseract, Google Vision 등 딥러닝 기반 OCR은 한글/영문 혼합 인식 성능 우수하다.

	<p>다. YOLO</p> <p>YOLO는 이미지 내 객체의 위치를 실시간으로 검출하는 모델로, 컵홀더 및 라벨 영역을 자동으로 분리해 텍스트 인식의 효율을 향상시킨다.</p> <p>라. 자연어 처리</p> <p>OCR로 추출된 텍스트를 구조화·정규화하여 데이터베이스화하고, AI가 해석 및 요약하여 사용자 섭취 패턴과 상태를 분석하여 맞춤형 카페인 리포트 생성에 활용한다.</p>
<p><b>목표 및 내용</b></p>	<p>3. 목표 및 내용</p> <p>3.1. 개발 목표</p> <p>본 프로젝트의 목표는 사용자의 카페인 섭취를 기록하고, 개인의 생활 방식, 수면 반응, 건강 데이터를 반영하여 맞춤형 관리와 코칭을 제공하는 모바일 애플리케이션을 개발하는 것이다. 단순히 섭취량을 기록하는 데 그치는 기존 서비스와 달리, OCR 인식과 AI 기반 반감기 추정 모델을 활용해 과학적이고 개인화된 카페인 관리를 구현한다.</p> <p>3.1.1. 세부 목표</p> <p>가. OCR 기반 카페인 기록 자동화</p> <p>사용자가 음료 라벨이나 영수증을 촬영하면 OCR 인식으로 제품명, 브랜드명을 추출한다. 데이터는 자동으로 기록되어 사용자는 입력 부담 없이 간편하게 섭취 내역을 관리할 수 있다.</p> <p>나. 개인 맞춤형 카페인 대사 모델 구축</p> <p>평균 반감기(4~6시간)에 의존하는 기존 서비스 한계를 개선한다. 사용자의 실제 수면 시간, 심박수 변화를 바탕으로 AI 모델이 개인별 반감기를 학습 및 보정한다. 이를 통해 섭취 가능 시간대 등을 사용자별로 다르게 산출한다.</p> <p>다. 실시간 카페인 농도 시뮬레이션 및 시각화</p> <p>현재 시점의 혈중 카페인 농도를 그래프와 게이지 형태로 제공한다.</p> <p>라. 개인화 알림 및 추천 시스템</p> <p>권장량 초과 시 실시간 경고 알림을 제공한다.</p> <p>3.2. 개발내용</p> <p>3.2.1. 주요 기능</p> <p>가. 회원 관리 기능 (로그인 / 회원가입)</p> <div data-bbox="644 1480 1112 1944" data-label="Image"> </div> <p>그림 2 로그인, 회원가입 화면</p>

사용자가 개인 맞춤형 서비스를 이용하기 위해 계정을 생성하고, 데이터가 지속적으로 관리될 수 있도록 한다. 본인의 카페인 섭취 기록과 리포트가 계정에 저장되어 언제든지 불러올 수 있다. 또한 구글 계정 연동으로 회원가입 절차를 간소화하여 접근성을 높였다.

#### 나. 홈화면

하루와 단위의 카페인 섭취 현황을 직관적으로 제공한다. 오늘 마신 커피나 음료의 카페인 총량이 한눈에 보이므로 불필요한 추가 섭취를 예방할 수 있다. 또한 그래프와 차트를 통해 사용자의 패턴을 시각화하여 자기 관리 동기를 강화한다.



그림 3 홈 화면

#### 다. 등록

사용자가 섭취한 카페인 음료를 등록하는 과정에서 편의성을 확보하기 위해 등록 과정을 3가지로 세분화하였다.

##### 1) 음료 촬영 등록 (OCR 자동 인식)

사용자가 카메라를 통해 음료를 촬영하면 OCR 기술이 제품명, 브랜드명 등 주요 텍스트를 자동 추출한다. 기존 카페인 관리 앱들은 수동 입력에만 의존하여 사용자의 번거로움이 크므로 입력 과정을 최소화함으로써 기록의 진입 장벽을 낮춘다.

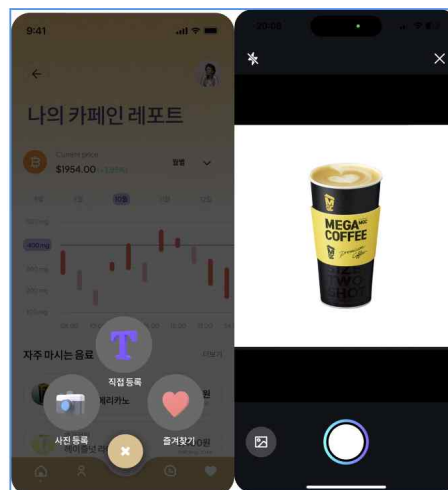


그림 4 음료 등록 화면, 촬영 등록 화면

## 2) 직접 등록

브랜드명, 음료명, 카페인 함량, 용량을 수동 입력할 수 있으며, 제품 이미지나 영양 성분표도 추가로 등록가능하다. 직접 등록할 때도 사용자의 번거로움을 낮추기 위해 다른 사용자가 등록한 브랜드 음료 등은 검색할 수 있다.



그림 5 직접 등록 화면

## 3) 즐겨찾기 등록 화면

사용자들은 반복적으로 동일한 음료를 섭취하는 경우가 많다. 따라 사용자가 입력한 음료를 즐겨찾기 목록에 저장해 두고, 이후 동일 음료를 섭취할 때 검색 없이 바로 선택할 수 있어 불필요한 피로도를 낮출 수 있다.



그림 6 즐겨찾기 등록 화면

#### 라. AI 개인 카페인 리포트

사용자의 음료 기록을 기반으로, 주, 월별 카페인 섭취량, 권장량 대비 섭취 비율, 그리고 수면 패턴과의 연관성을 분석한다. 단순히 숫자를 나열하는 것이 아니라 언제 가장 많이 마시는지, 자주 마시는 음료 등을 AI 기반의 리포트 형태로 알려준다. 사용자는 데이터 기반 피드백을 통해 자기 습관을 개선할 수 있다.



그림 7 개인 카페인 리포트 화면

#### 마. 지도를 통한 카페 찾기

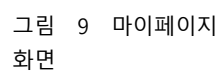
사용자 주변에 있는 카페의 위치를 확인할 수 있도록 지도 기반 검색을 제공한다. 카페 방문 계획 시 카페인 섭취 계획을 세우는 데 도움을 준다.



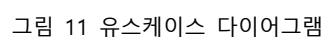
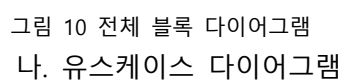
그림 8 지도 화면

#### 바. 마이 페이지

개인 프로필 관리, 카페인 목표량 설정, 기록 열람 및 수정 기능을 한곳에서 제공한다. 자신의 생활 패턴에 맞는 목표치를 설정할 수 있어 맞춤 관리가 가능하다.



가. 전체 블록 다이어그램



## 다. 핵심 흐름

### 1) 플로우차트

동일 기능을 단일 진입점에서 분기 처리함으로써 UX 일관성을 확보했습니다.

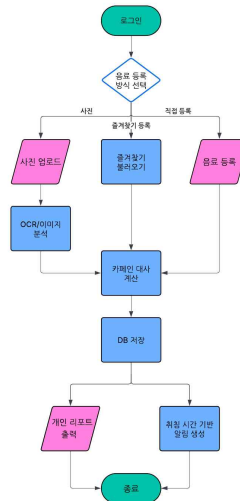


그림 12 플로우차트

### 2) 음료 등록 시퀀스 다이어그램

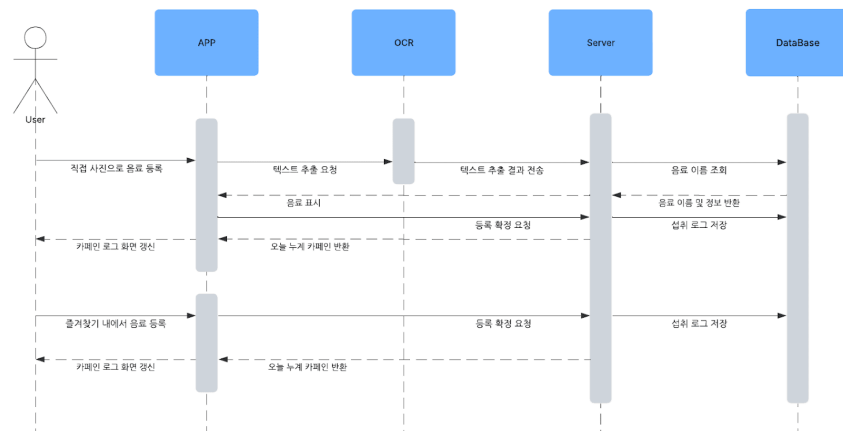


그림 13 음료 등록 시퀀스 다이어그램

### 3) AI 리포트 생성 시퀀스 다이어그램

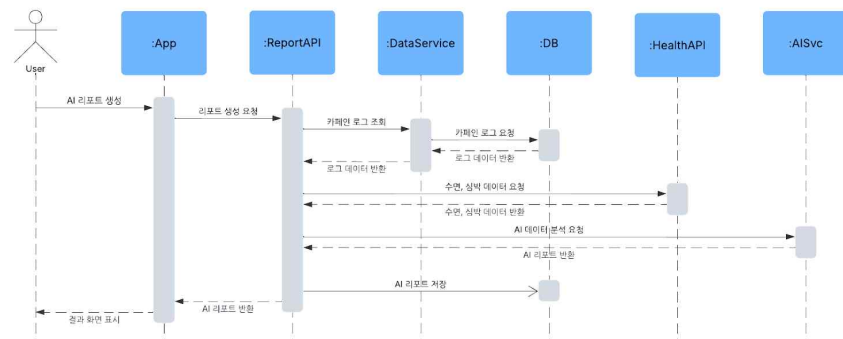


그림 14 AI 리포트 생성 시퀀스 다이어그램



#### 4) 목표/알림 스케줄 시퀀스 다이어그램

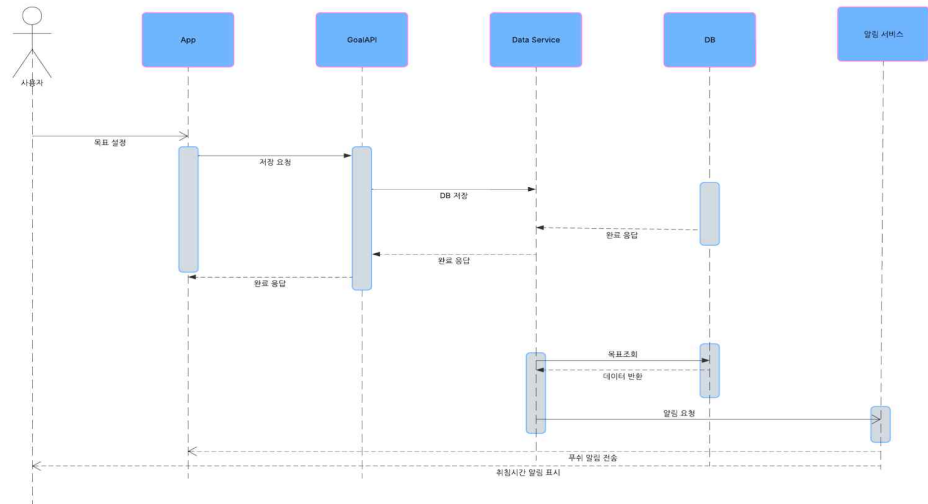
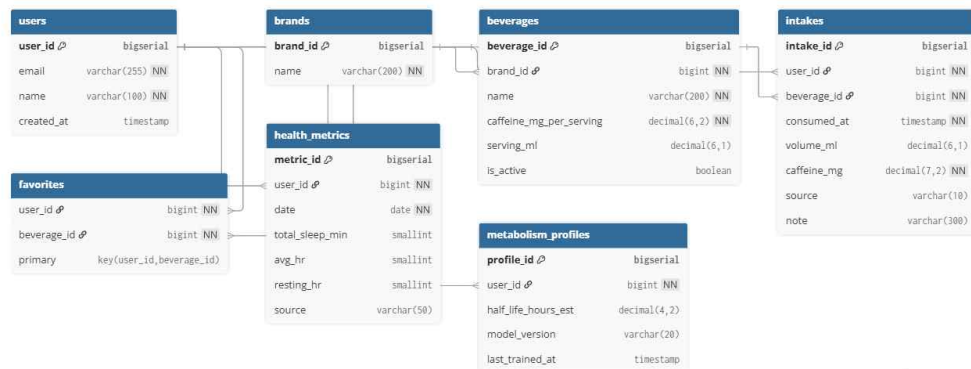


그림 15 목표/알림 스케줄 시퀀스 다이어그램

#### 5) ERD



dbdiagram.io

그림 16 ERD

### 3.2.3. 최종 설계 결과물의 특징 및 성능 수준

#### 가. 자동화 기반의 간편한 기록

OCR을 활용한 음료 자동 인식과 즐겨찾기 기능을 제공하여 사용자는 최소한의 조작만으로 섭취 카페인 기록을 남길 수 있다. 동일 기능을 단일 진입점에서 제공하고, 사진 등록, 직접 등록, 즐겨찾기로 분기 처리하여 UX의 일관성을 확보하였다.

#### 나. 개인 맞춤형 리포트와 AI 분석 성능

카페인 섭취량뿐 아니라 수면 데이터를 함께 분석하여 개인 반감기 추정, 섭취 패턴 등을 도출한다. AI 분석 서비스는 사용자의 축적 데이터 기반으로, 점진적으로 정밀도를 높인다.

#### 다. 개인화된 알림 및 목표 관리 성능

사용자가 설정한 목표를 기반으로 알림 일정을 자동 생성한다. 과도한 알림으로 인한 피로도를 줄이기 위해 사용자가 직접 알림 빈도를 설정할 수 있다.

라. UI/UX

단순 데이터 나열이 아닌 대시보드 중심의 시각화를 통해 한눈에 섭취 현황과 리포트를 확인할 수 있다. 지도 기반 카페 찾기 기능은 생활 맥락 속 카페인 관리까지 확장한다. 즐겨찾기 기능은 반복 사용성을 고려한 UX 흐름을 제공한다.

### 3.3 대안 도출 및 구현 계획

#### 3.3.1. 대안 비교 및 선택

항목	대안1	대안2	최종 선택
음료 사진 등록 방식	OCR	VLM 기반 텍스트 인식	OCR
AI 카페인 리포트 생성	LLM 기반 요약형	규칙 기반 알고리즘형	LLM 기반 요약형
카페인 반감기 추정 방식	고정 수식 (문헌 기반)	AI 기반 개인화 추정	AI 기반 개인화 추정

#### 3.3.2. 구현 계획

##### 가. 메인 1 : 음료 사진 인식

사용자가 촬영/갤러리 선택 후 사진을 올리면 OpenCV로 전처리를 한 후 YOLO로 컵 홀더/라벨/영양성분을 탐지하고 OCR을 통해 텍스트를 추출한다. 추출한 텍스트로 제품 DB와 매칭 후 카페인 기록을 생성할 예정이다.

##### 나. 메인 2 : AI 카페인 리포트 생성

사용자의 카페인 섭취 기록과 수면 및 활동 데이터를 분석해서 일/주/월 단위의 카페인 섭취 패턴과 위험을 Open AI의 GPT 5.0을 활용하여 AI 카페인 리포트를 생성한다. 분석 결과를 자연어로 요약하고 의료 고지가 포함되어 사용자가 자신의 섭취 습관을 직관적으로 이해할 수 있게 할 예정이다.

##### 다. 메인 3 : AI 개인 반감기 추정

사용자의 카페인 섭취 시점과 건강, 수면, 활동 데이터를 기반으로 카페인 반감기를 개인별로 추정한다. AI 모델이 잔여 카페인을 계산해 맞춤 피드백을 제공한다. 수면 패턴 변화에 따라 반감기를 업데이트해 개인별 민감도에 맞춘 코칭을 가능하게 할 예정이다.

### 3.4. 설계의 현실적 제한요소

#### 3.4.1. 비용적 제약

OCR과 AI 분석은 외부 API 호출에 따라 요금이 부과될 수 있으며, 클라우드 서버와 데이터베이스 운영에도 일정한 비용이 발생한다. 초기 개발 단계에서는 오픈소스와 무료 제공 범위 내에서 최대한 구현하되, 실제 제품화 단계에서는 안정성과 신뢰성을 위해 상용 인프라로 이전할 필요가 있다.

#### 3.4.2. 동작 환경의 제약

본 서비스는 모바일 환경에서 실행되므로, 운영체제별 권한 구조와 알림 처리 방식의 차이를 반드시 반영해야 한다. 특히 iOS에서는 백그라운드 작업과 알림 제약이 강하기 때문에 동일한 기능을 두 플랫폼에서 일관되게 제공하기 어렵다. 또한 OCR 및 AI 분석 기능은 네트워크 환경에 의존하기 때문에, 인터넷 연결이 불안정한 환경에서는 서비스 품질이 저하될 수 있다.

#### 3.4.3. 개발환경의 제약

본 프로젝트는 3인 팀 체제로 진행되기 때문에, 대규모 AI 모델을 직접 학습하는 것은 사실상 불가능하다. 따라서 기존 오픈소스 라이브러리나 경량화된 모델을 적극적으로 활용해야 한다. 프론트엔드, 백엔드, AI 분석이 각각 분산되어 운영되기 때문에 언어와 환경 간의 연동 및 유지보수 부담이 발생할 수 있다. 또한 데이터베이스 역시 프로젝트 규모에 적합한 수준으로 제한되며 대규모 확장에는 한계가 따른다.

#### 3.4.4. 사회적·환경적 제약

카페인 관리 서비스는 건강과 직접적으로 연결되기 때문에 사용자가 잘못된 정보를 받아들일 때 오히려 생활 습관에 부정적인 영향을 줄 수 있다. 따라서 리포트와 알림 기능은 반드시 권고임을 명시하고, 의료적 판단으로 오인되지 않도록 설계해야 한다. 또한 각종 데이터 보호 규정을 준수해야 하며 사용자의 건강 데이터는 민감정보로 분류되므로 데이터 보관, 처리, 삭제 절차를 엄격히 관리해야 한다. 나아가 서버 운영은 에너지 사용과 환경적 부담을 수반하므로 불필요한 연산을 줄이고 효율적인 클라우드 활용 방안을 모색할 필요가 있다.

### 3.5. 개발환경

#### 3.5.1 소프트웨어 환경

##### 1) 프론트엔드

본 프로젝트의 프론트엔드는 React Native 프레임워크를 기반으로 구축한다. 개발 언어로는 JavaScript를 사용하며, 필요에 따라 TypeScript를 병행한다.

##### 2) 백엔드

백엔드는 Spring Boot 프레임워크를 기반으로 구축한다. 주요 언어는 Java이며, RESTful API 구조를 통해 프론트엔드와 통신한다. 사용자 인증 및 권한 관리, 음료 및 섭취 데이터 처리, AI 분석 모듈과의 연동 기능을 담당한다.

##### 3) AI/분석 모듈

AI 분석 기능은 Python 기반의 Flask 프레임워크로 구현한다. TensorFlow, Keras, PyTorch 등의 머신러닝 프레임워크를 활용하여 카페인 섭취 패턴 분석과 개인 맞춤형 리포트 생성을 수행한다. 또한 Hugging Face Transformers 라이브러리를 이용해 자연어 기반 데이터 분석 및 추천 모델 실험을 진행할 수 있도록 설계한다. Flask는 REST API 형태로 동작하여 Spring Boot 서버와 HTTP 통신을 통해 결과를 주고받으며, 향후 모델 확장 및 교체가 쉽도록 모듈화한다.

##### 4) 데이터베이스

데이터베이스는 MySQL을 사용한다.

##### 5) 외부 API 및 서비스 연동

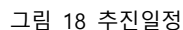
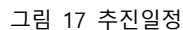
음료 인식 기능을 위해 네이버 클라우드 OCR API를 활용하며, 이미지에서 추출된 텍스트를 분석해 음료 정보를 자동 등록한다. 또한 삼성헬스(Samsung Health) 및 애플헬스(Apple HealthKit) API와의 연동을 통해 사용자의 수면 시간, 심박수 등의 생체 데이터를 분석에 활용할 수 있도록 확장성을 고려하였다.

##### 6) 클라우드 및 배포 환경

서비스는 AWS 클라우드 환경(AWS Elastic Beanstalk, EC2, RDS)에서 운영된다.

#### 3.5.2. 하드웨어 환경

	본 프로젝트는 주로 노트북 및 개인용 PC 환경에서 개발·테스트를 진행한다.
기대효과	<p>4. 기대효과</p> <p>4.1. 건강적 측면</p> <p>4.1.1. 부작용 예방</p> <p>사용자의 카페인 섭취량과 시간대를 실시간으로 감시함으로써 불면증, 가슴 두근거림, 집중력 저하 등 카페인 과다 섭취로 인한 부작용 최소화를 할 수 있다.</p> <p>4.1.2. 수면의 질 향상</p> <p>수면 데이터와 카페인 섭취 시점을 연동하여 취침 전 과다 섭취를 사전에 차단한다. AI가 수면 패턴 변화를 분석해 섭취 타이밍을 조정하도록 유도함으로써, 수면의 질을 향상한다.</p> <p>4.1.3. 개인 맞춤 카페인 관리</p> <p>수면, 활동량, 건강 등 헬스 데이터를 기반으로 개인의 대사 특성과 카페인 민감도를 분석한다. 이를 통해 사용자별 적정 섭취량, 반감기 시간을 맞춤형으로 제시하여 체계적인 관리가 가능하다.</p> <p>4.1.4. 대체 음료 소비 촉진</p> <p>카페인 섭취량이 일정 기준을 초과할 경우, 허브차와 같은 무카페인 음료를 추천하여 건강한 음료 소비 습관을 유도한다. 이를 통해 카페인 의존도를 줄이고, 사용자의 전반적인 건강 인식을 높일 수 있다.</p> <p>4.2. 기술적 측면</p> <p>4.2.1. OCR·AI 인식 고도화</p> <p>브랜드 로고나 음료 사진 한 장으로도 등록된 데이터베이스를 기반으로 해당 음료의 카페인 함량을 자동 추출할 수 있다. OpenCV/YOLO/OCR 등 AI 인식 기술의 정밀도를 고도화함으로써, 다양한 조명 및 배경에서도 안정적인 인식 성능을 확보한다.</p> <p>4.2.2. 개인화 알고리즘 발전</p> <p>사용자별 반감기 추정 및 리포트 생성을 위한 개인화 알고리즘 개발을 통해, 건강관리와 같은 다른 도메인으로도 기술 확장이 가능하다.</p> <p>4.3. 사회적 측면</p> <p>4.3.1. 건강 문화 확산</p> <p>카페인 섭취를 단순한 습관이 아닌 '건강 관리의 일부'로 인식하게 하여, 커피 중심의 생활에서 균형 잡힌 음료 선택으로의 전환을 유도한다.</p> <p>4.3.2. 청소년 · 취약계층 보호</p> <p>카페인에 민감한 청소년, 심혈관 질환자, 수면 장애 환자 등에게 맞춤형 관리를 지원한다. 사회적으로 취약한 집단의 건강 보호를 지원할 수 있다.</p> <p>4.4. 경제적 측면</p> <p>4.4.1. 데이터 기반 비즈니스 확장</p> <p>사용자 섭취 데이터를 기반으로 음료 브랜드와 제휴하여 개인 맞춤형 제품 추천 및 마케팅이 가능하다.</p>

[illegible]



 동국대학교 | SEI 소프트웨어교육원  
 dongguk university | Software Education Institute