# 인공지능 기반 가상 피팅시스템

16010982 김희재(팀장) 16010972 박형준 16010964 오준석 18011821 이진수



### 목차

- 1. 프로젝트 개요
- 2. 문제 설명서
- 3. 유스케이스 다이어그램
  - 3-1. 개요도
  - 3-2. 유스케이스 식별자 목록
  - 3-3. 각 유스케이스 시나리오
- ▶ 4. 클래스 다이어그램
  - 4-1. 개요도
  - 4-2. 속성 정의
  - 4-3. 오퍼레이션 정의
  - 5. 시퀀스 다이어그램
  - 6. 비기능적 요구사항

### 프로젝트 개요

- 사용자의 전신사진과 옷 이미지를 인공지능에게 제공
- 인공지능 모델을 활용하여 합성 사진을 생성 후 사용자에게 제시
- 가상 홈페이지를 통한 상용 가능성 제시 및 간편한 이용이 가능하도록 설계

### 동기

- 온라인 의류 쇼핑몰에서의 구매 후 상상했던 이미지와 다르다는 등의 이유로 환불 및 교환 요청이 잦음에 따른 경제적, 시간적 손실이 발생
- 또한 여러 카테고리의 옷 구매 희망 시에 기존에 입고 있던 옷 혹은 여러 카테고리의 옷들의 조합을 직관적으로 보기 힘듦
- 이러한 손실을 최소화 하고자 온라인 의류 쇼핑몰 내에 가상 피팅 시스템을 도입함으로써 소비자의 편의를 최대화 할 수 있을 것임
- 가상 피팅 시스템은 여러 옷들을 동시에 입어 볼 수 있다는 장점이 있음

## 목적 및 기대효과

### 목적

- 불편함을 해소하기 위하여 쇼핑몰 사이트 내에서 인공지능을 활용한 착용 이미지를 제공받아 불필요한 시간과 돈의 낭비를 최소화하고자 함.
- 외출하기 힘든 시기임을 고려하여 집에서도 간편하게 확인할 수 있도록 함.

### 기대효과

- 환불 및 교환의 축소로 인한 소비자, 공급자 양측의 시간적, 경제적 손실 최소화
- 보다 직관적인 상품제시 및 실제 착용 이미지를 통한 소비자의 소비 욕구 증진
- 타 프로그램을 사용하지 않고 쇼핑몰 페이지 내에 구현함으로써 소비자 부담 축소
- 여러가지 옷들을 다양하게 조합 해봄으로써 의류 추가 구매 가능성 제시

### 기존 서비스와의 차별성

- 많은 의류 웹페이지 및 어플리케이션은 실제 모습이 아닌 아바타를 활용하여 구현.
- 아바타는 자신의 얼굴과 상당한 이질감이 있기 때문에 자신에게 정말 어울리는 의류인지 확인이 힘듦.
- 뿐만 아니라, 이러한 서비스는 해당 오프라인 매장에 직접 방문해야 활용 가능한 경우가 대다수이며, 많은 사람들 앞에서 피팅을 해야한다는 점이 부담으로 작용.
- 위의 두가지 불편함을 해소할 수 있도록 실제 본인의 이미지를 활용할 것이며, 온라인으로도 활용 가능하도록 웹 또는 모바일로 구현 예정임.



## 문제 설명서(개요)

- ·가상 피팅 서비스란 온라인 상에서 사용자가 자신에 신체에 맞게 가상으로 옷을 피팅 해주는 시 스템이다.
- 관리자는 상품에 대한 수정, 삭제 등과 같은 상품 관리를 할 수 있다. 사용자는 회원가입 여부에 따라 비회원과 회원으로 나눌 수 있다. 모든 사용자들은 상품에 대한 조회가 가능하지만 비회원일 경우, 장바구니 담기 및 피팅 서비스를 이용 할 수 없다. 회원은 회원가입을 통해 자신의 사진을 등록함으로써 피팅 서비스를 이용 할 수 있다. 해당 작업을 위해 회원가입, 로그인, 로그아웃 등의 서비스를 제공한다.
- · 상품 목록 조회 도중, 원하는 상품을 즉시피팅 할 수 있어 사용자의 편의를 도모해야 하며, 한번에 여러가지 상품에 대한 피팅을 지원하기 위해 장바구니 시스템과 연동된 자유피팅 서비스를 제공해야한다.
- 회원은 장바구니 내에서 원하는 카테고리의 상품을 최대 하나씩 선택 할 수 있으며 피팅하기를 통한 합성 이미지를 제공받을 수 있어야 한다. 또한 해당 피팅하기 서비스를 편하게 제공하기 위해 직관적인 인터페이스를 제공한다.

### 문제 설명서(데이터 활용)

- ·데이터 확보 및 처리 방안
  - 1) 데이터 확보: AI 허브 및 깃허브를 통해 대량의 데이터 확보 완료.
  - 2) 데이터 처리: 주요 키워드인 패션, 패션상품, 외투, 상의, 하의, 모자, 신발, 패션모델, 사람자세, 사람영역을 바탕으로 인공지능이 옷이미지에 대해 적절하게 처리할 수 있도록 학습시킬 예정
  - 3) 훈련데이터: 옷 4만장, 사람 10만장 / 테스트데이터: 옷 1만2천장, 사람 9천장을 활용
- ·기계학습/딥러닝 적용

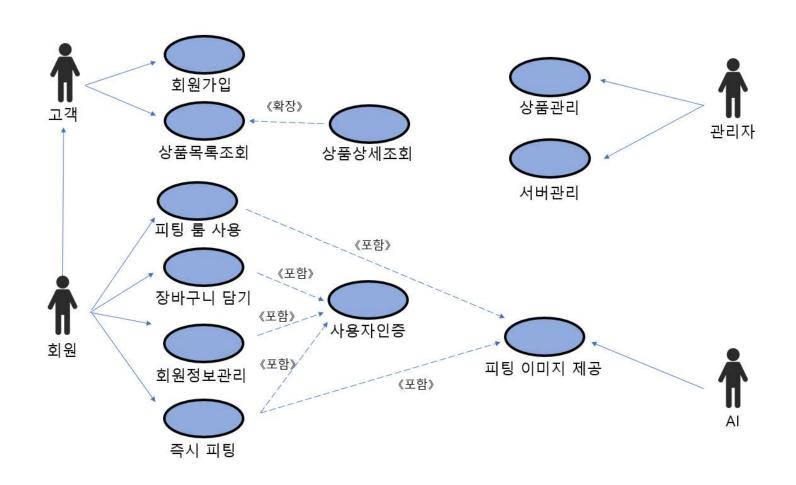
지

- 1) CP-VTON+ 모델 활용
- 2) 적용 과정
  - 2-1) Clothing Warping Stage(Geometric Matching Module): GMM을 활용하여 사람의 체형과 자세에 맞게 옷을 변형함.
  - 2-2) Blending Stage(Try-On Module): TOM을 통해 왜곡된 옷이미지를 사람이미에 매칭함.

### 문제 설명서(평가지표)

- •정량적 지표:
  - 1) IoU(변형단계): 0.8 이상
  - 2) SSIM(합성단계): 0.8 이상
    - 관련 논문으로 미루어볼때, 사용할 모델은 0.8이상의 성능을 보임.
    - 참조: https://minar09.github.io/cpvtonplus/cvprw20\_cpvtonplus.pdf
  - 3) 5초 이내로 합성이미지 생성
  - 4) 발생 오류 없음
- •정성적 지표:
  - 1) 사람의 관점에서 얼마나 잘 합성이 되었는지?
  - 2) 서비스가 보기 깔끔하고 잘 작동하는지?

## 유스케이스 다이어그램



# 유스케이스 식별자

식별자	행위자	설명
UC-C01	고객	회원가입
UC-C02	고객, 회원	상품목록조회
UC-C03	고객, 회원	상품상세조회
UC-C04	회원	장바구니 담기
UC-C05	회원	즉시 피팅
UC-C06	회원	피팅 룸 사용
UC-C07	회원	회원정보관리
UC- AD01	관리자	서버관리
UC-AD02	관리자	상품관리
UC-AI01	인공지능	피팅 이미지 제공

## 회원가입 유스케이스 시나리오

### 1. 개요

비회원 고객이 해당 쇼핑몰의 고객이 되기 위한 회원가입 진행 과정이다.

#### 2. 관계

- -Initiator : 비회원 고객
- -Pre-condition : 쇼핑몰의 회원이 아니어야 한다.
- -Post-condition: 쇼핑몰의 회원이 된다. 데이터베이스에 고객의 데이터가 저장된다.

### 3. 기본 흐름

- 1) 비회원 고객이 홈페이지 상단에 있는 회원가입 버튼을 누른다.
- 2) 회원가입 페이지로 이동하여 개인정보를 입력한다
- 3) "완료"버튼을 눌러 회원가입을 마친다.

### 4. 예외 흐름

- E1) 아이디 중복
  - 1) 아이디가 중복됨을 알린다.
- E2) 유효하지 않은 아이디
  - 1) 아이디가 유효하지 않음을 알린다.
- E3) 6자리 이하의 비밀번호 입력
  - 1) 비밀번호가 너무 짧음을 알린다.
- E4) 입력하지 않은 창이 존재
  - 1) 빈 곳을 모두 채워서 다시 제출하도록 알린다.

## ↑ 상품목록조회 유스케이스 시나리오

### 1. 개요

쇼핑몰 고객들은 상품을 자유로이 검색 및 조회 할 수 있다.

### 2. 관계

-Initiator : 회원 및 비회원 고객

-Pre-condition : 쇼핑몰에 접속되어 있는 상태여야 한다.

-Post-condition : 원하는 목록의 상품을 미리보기 할 수 있다.

### 3. 기본 흐름

1) 쇼핑몰에 접속하여 원하는 목록을 클릭한다.

2) 원하는 목록의 상품들이 보여진다.

## · 상품상세조회 유스케이스 시나리오

### 1. 개요

상품 미리보기를 클릭하여 해당 상품에 대한 상세한 정보 등을 알 수 있다.

### 2. 관계

-Initiator : 회원 및 비회원 고객

-Pre-condition : 원하는 상품에 대한 미리보기 화면에 접속해 있는 상태여야 한다.

-Post-condition : 원하는 상품의 상세한 정보가 있는 창이 열린다.

### 3. 기본 흐름

1) 사용자가 원하는 상품을 클릭한다.

2) 원하는 상품의 정보가 달린 창이 열린다.

## ↑장바구니 담기 유스케이스 시나리오

### 1. 개요

회원이 마음에 드는 옷을 장바구니에 담아두어 언제든지 확인이 가능하도록 한다.

### 2. 관계

-Initiator : 회원 고객

-Pre-condition : 회원이 원하는 상품의 상세창에 있는 상태여야 한다.

-Post-condition : 원하는 옷이 장바구니에 담기며 해당 정보는 데이터베이스에 업데이트된다.

### 3. 기본 흐름

1) 상품 상세창에서 장바구니 버튼을 누른다.

2) 장바구니에 담겼다는 메시지와 함께 장바구니로 이동을 원하는지 묻는 창을 띄운다.

3-1) "장바구니로 이동"버튼을 누른 경우 장바구니 페이지로 이동한다.

3-2) "취소"버튼을 누른 경우 해당 창을 닫는다.

#### 3. 예외 흐름

E1) 장바구니에 이미 목록이 가득 참

1) 장바구니에 더 이상 자리가 없다고 알림

## · 즉시 피팅 유스케이스 시나리오

### 1. 개요

회원이 바로 입어보고 싶은 상품의 상세창에서 "즉시 피팅" 버튼을 통해 해당 페이지에서 바로 입어볼 수 있게 한다.

### 2. 관계

-Initiator : 회원 고객

-Supporters : Al

-Pre-condition : 회원이 "즉시 피팅"하기 원하는 상품의 상세창에 있는 상태여야 한다.

-Post-condition : AI를 통해 해당 상품만이 합성된 이미지가 제공된다.

### 3. 기본 흐름

1) 회원이 원하는 상품 상세창에서 "즉시 피팅" 버튼을 누른다.

2) 회원에게 등록된 개인 신체 이미지와 해당 상품이 합성된 이미지를 AI를 통해 제공받는다.

### 4. 예외 흐름

E1) 회원의 신체 이미지가 등록 되어있지 않음

1) 회원에게 신체 이미지가 등록 되어있지 않다고 알린다.

## 피팅 룸 사용 유스케이스 시나리오

### 1. 개요

회원이 장바구니에 담긴 상품들을 여러 가지 조합으로 입어 보기 위해 피팅 룸에 들어가 자유로이 피팅을 시작한다 "피팅하기" 버튼을 통해 합성 이미지를 제공 받을 수 있으며 선택된 옷이 없다면 "피팅하기" 버튼은 비활성화 된다 "모두해제" 버튼을 통해 합성되어 있던 상품을 모두 해제 할 수 있다. "피팅하기"를 한 후에 활성화 된다.

### 2. 관계

-Initiator : 회원 고객

-Supporters : Al

-Pre-condition : 회원이 피팅 룸에 들어가 있는 상태여야 하며 장바구니에 원하는 상품들이 들어가 있다.

-Post-condition : AI를 통해 여러 상품들과 신체 사진이 합성된 이미지가 제공된다.

#### 3. 기본 흐름

- 1) 회원이 홈페이지 상단에 있는 피팅 룸 버튼을 클릭한다.
- 2) 회원에게 등록된 신체 이미지가 좌측에 보이며 장바구니에 담겨있던 상품들이 우측에 보인다.
- 3) 회원은 각 상품 목록당 최대 하나의 상품을 선택 할 수 있으며 "피팅하기" 버튼을 누르면 합성 이미지가 제공된다.
- 4) 새로운 상품을 피팅하기 위해선 상품 선택을 변경하거나 "모두해제" 버튼을 통한 초기화 및 상품 선택 후 "피팅하기" 버튼을 통해 서비스를 이용한다.

### 4. 예외 흐름

- E1) 회원의 신체 이미지가 등록 되어있지 않는 상태
  - 1) 신체 이미지를 보여주는 좌측 화면에 이미지가 등록 되어있지 않다고 알린다.
  - 2) 신체 이미지 등록하기 버튼을 제공함으로써 즉시 이미지를 등록 할 수 있도록 한다.
  - 3) "피팅하기" 버튼을 비 활성화한다.

## 회원정보관리 유스케이스 시나리오

### 1. 개요

회원은 자신의 회원정보를 언제든지 수정 및 삭제 할 수 있다.

#### 2. 관계

-Initiator : 회원 고객

-Pre-condition : 회원이 개인정보 창에서 개인정보 수정을 누른다. 전신 사진은 신체가 온전해야 한다.

-Post-condition: 개인정보가 변경되며 해당 정보는 데이터베이스에 업데이트된다.

### 3. 기본 흐름

1) 회원이 홈페이지 상단에 있는 개인정보 버튼을 누른다.

2) 개인정보 수정 버튼을 누른다.

3) 개인정보를 형식에 맞게 수정한다.

4-2) "저장"을 눌러 개인정보 수정을 확인하며 해당 데이터를 데이터베이스에 자동으로 업데이트한다.

4-1) "취소"를 눌러 개인정보 수정을 취소한다.

#### 4. 예외 흐름

E1) 형식에 맞지 않는 비밀번호 입력

1) 형식에 맞게 비밀번호를 재입력하라고 알린다.

E2) 올바르지 않은 신체 사진 업로드

1) 올바른 사진을 업로드하라고 알린다.

## 서버관리 유스케이스 시나리오

### 1. 개요

관리자는 서버관리를 통해 AI 및 데이터베이스를 유지, 관리 및 보수 할 수 있어야한다.

### 2. 관계

-Initiator : 관리자

### 3. 기본 흐름

1) 일정 주기마다 관리자가 서버를 유지, 보수 및 관리한다.

## 상품관리 유스케이스 시나리오

### 1. 개요

관리자는 쇼핑몰 유지를 위해 새로운 상품의 추가, 불필요한 상품의 삭제 등의 작업을 할 수 있어야한다.

#### 2. 관계

-Initiator : 관리자

-Pre-condition : 유지 관리 할 상품이 존재한다. 관리자 아이디로 접속되어 있는 상태여야 한다.

-Post-condition: 변경된 상품 데이터들이 데이터 베이스에 업데이트된다.

### 3. 기본 흐름

1) 관리자 아이디를 통해 관리자 모드로 접속한다.

2) 수정하고 싶은 상품 미리보기 화면에서 "수정" 버튼을 누른다.

3) 이미지 및 상품 설명 등을 수정하고 "저장" 버튼을 눌러 데이터를 저장한다.

4) 저장된 데이터는 자동으로 데이터베이스에 업데이트 된다.

## · 피팅 이미지 제공 유스케이스 시나리오

### 1. 개요

인공지능이 전달받은 전신사진과 옷 이미지를 합성하여 회원에게 제공한다.

### 2. 관계

-Initiator: Al

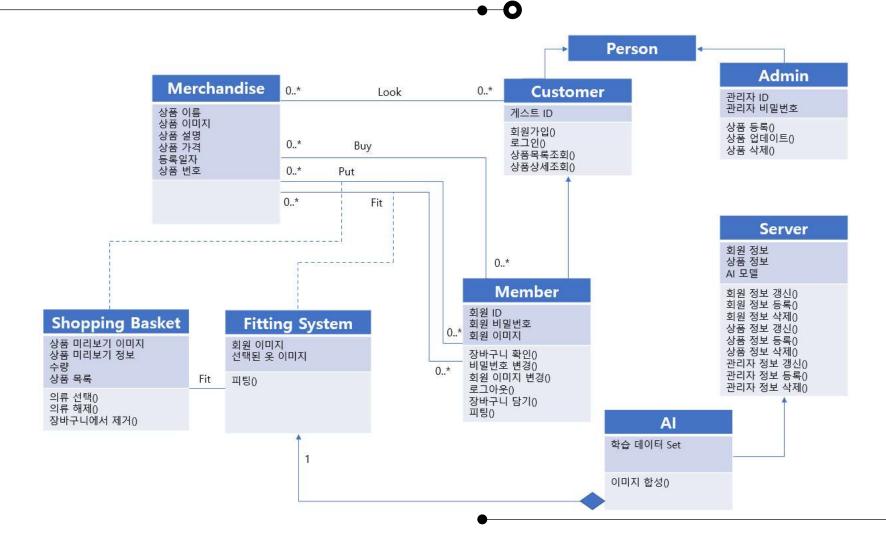
-Pre-condition : 쇼핑몰의 회원이 피팅하기 요청을 보낸 상태여야 한다. 인공지능이 충분히 학습되어있는 상태여야 한다.

-Post-condition : 적절하게 합성된 이미지를 생성하여 회원에게 제공한다.

### 3. 기본 흐름

- 1) 서버에 존재하는 AI가 회원의 사진 및 옷 이미지를 전달받는다.
- 2) 학습된 AI 모델을 통해 가상 피팅된 이미지를 합성한다.
- 3) AI를 통해 합성된 이미지를 회원에게 제공한다.

### 클래스 다이어그램



## 상품 속성 정의

속성명	가시성	자료형	크기	널 허용	기본값	설명
상품 이름	Private	String	20	Not Null	N/A	상품 이름
상품 이미 지	Private	Image	500 * 500	Not Null	N/A	상품 사진
상품 설명	Private	String	500	Not Null	N/A	상품 상세정보
상품 가격	Private	Int	Int 32	Not Null	N/A	상품 가격
등록일자	Private	Date	Date	Not Null	N/A	온라인 등록날짜
상품 번호	Private	String	15	Not Null	N/A	상품식별 고유번호

## 관리자 속성 정의

속성명	가시성	자료형	크기	널 허용	기본값	설명
관리자 ID	Private	String	15	Not Null	N/A	관리자 식별자
관리자 비밀번호	Private	String	15	Not Null	N/A	관리자 모드 접속을 위한 비밀번호

## 관리자 오퍼레이션 정의

$\sim$

오퍼레이션명	가시성	매개변수	반환값	설명
상품 등록	Public	상품이름, 이미지, 설명, 가격 등록일자, 상품번호	bool	새로운 상품등록
상품 업데이트	Public	상품이름, 이미지, 설명, 가격 등록일자, 상품번호	bool	기존상품 업데이트
상품 삭제	Public	상품 번호	bool	기존상품 삭제

## 비회원 속성 정의

속성명	가시성	자료형	크기	널 허용	기본값	설명
게스트 ID	Private	String	15	Not Null	N/A	비회원 식별자

# 비회원 오퍼레이션 정의

오퍼레이션명	가시성	매개변수	반환값	설명
회원가입	Public	사용자 이름, 사용자 비밀번호	bool	회원등록, 성공 시 True 리턴
로그인	Public	사용자 이름, 사용자 비밀번호	bool	로그인 성공 시 True, 예외 시 False 리턴
상품목록조회	Public	상품 카테고리 번호	{카테고리}[]	상품 목록을 간단하게 조회
상품상세조회	Public	상품 번호	{상품}[]	특정 상품을 상세하게 조회

## 회원 속성 정의

속성명	가시성	자료형	크기	널 허용	기본값	설명
회원 ID	Private	String	15	Not Null	N/A	회원 식별자
회원 비밀번호	Private	String	15	Not Null	N/A	접속을 위한 비 밀번호
회원 이미지	Private	String	500	Not Null	N/A	상품 상세정보

## 회원 오퍼레이션 정의

오퍼레이션명	가시성	매개변수	반환값	설명
장바구니 확인	Public	회원ID	bool	장바구니 페이지로 이동
비밀번호 변경	Public	회원ID, 회원 비밀번호	bool	회원 비밀번호 변경
이미지 변경	Public	회원ID, 회원 비밀번호	bool	회원 전신사진 변경
로그아웃	Public	회원ID	bool	로그인 중 회원을 로그아웃 시켜 비회원으로 전환
장바구니 담기	Public	회원ID, 상품 번호	bool	선택한 상품을 개인 장바구니에 등록
피팅	Public	회원ID, 상품 번호, 회원 이미지, AI	lmage	AI를 활용하여 의류 착용 합성 이미지를 제공

## 장바구니 속성 정의

속성명	가시성	자료형	크기	널 허용	기본값	설명
상품 미리보기 이미지	Private	lmage	256 * 256	Not Null	N/A	장바구니서 보여지는 이미지
상품 미리보기 정보	Private	String[]	100 * 200	Not Null	N/A	장바구니서 보여지는 간략한 정보
수량	Private	Int	Int 32	Not Null	N/A	전체 상품 개수

## 장바구니 오퍼레이션 정의

오퍼레이션명	가시성	매개변수	반환값	설명
의류 선택	Public	회원ID, 상품번호	bool	선택 의류 체크
의류 해제	Public	회원ID, 상품번호	bool	선택 의류 체크해제
장바구니에서 제거	Public	회원ID, 상품번호[]	bool	선택 의류 장바구니에서 제거

## 피팅 시스템 속성 정의

속성명	가시성	자료형	크기	널 허용	기본값	설명
회원 이미지	Private	lmage	500 * 500	Not Null	N/A	회원 이미지 가져옴
선택된 옷 이미지	Private	Image	256 * 256	Not Null	N/A	선택된 옷 이 미지 가져옴

## 피팅 시스템 오퍼레이션 정의

오퍼레이션명	가시성	매개변수	반환값	설명
피팅	Public	None	Image	선택된 의류들이 동시에 피팅된 이미지 제공

# 서버 속성 정의

속성명	가시성	자료형	크기	널 허용	기본값	설명
회원 정보	Private	String[]	300	Not Null	N/A	회원 기본정보
관리자 정보	Private	String[]	300	Not Null	N/A	관리자 기본정보
상품 번호	Private	String[]	300	Not Null	N/A	상품들의 식별번호
AI 모델	Private	Image	20GB	Not Null	N/A	선택된 옷 이미지 가져옴

## 서버 오퍼레이션 정의

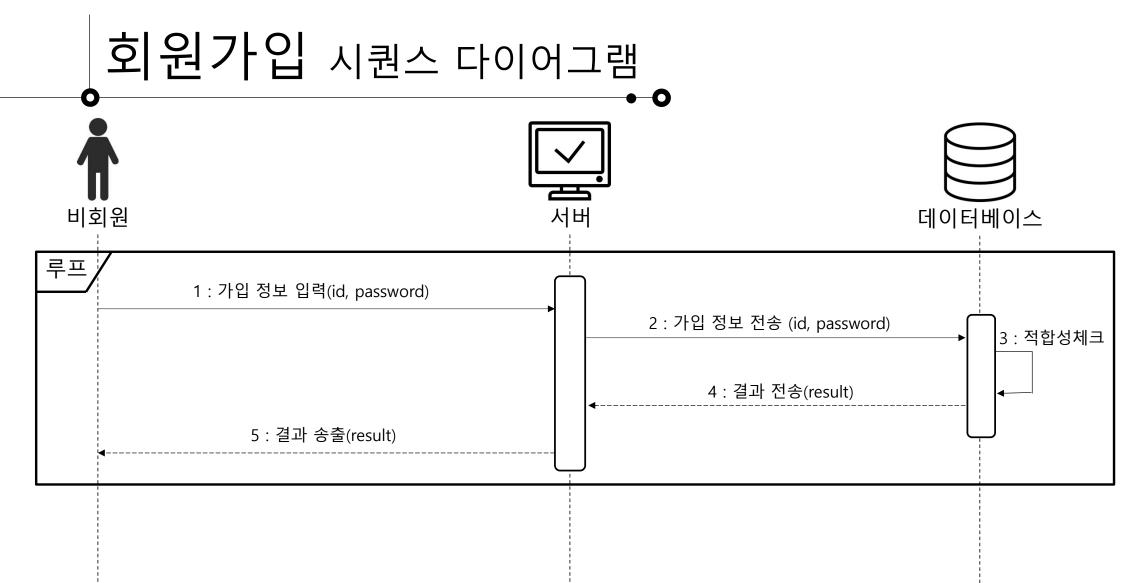
오퍼레이션명	가시성	매개변수	반환값	설명
회원정보갱신	Public	모든 회원들의 Member Class 변수	bool	회원을 등록/삭제 시 전체 DB갱신
회원정보등록	Public	모든 회원들의 Member Class 변수	bool	새로운 회원가입 발생 시 회원 정보 등록
회원정보삭제	Public	회원 ID	bool	기존 회원 DB에서 삭제
상품정보갱신	Public	모든 상품들의 Merchandise Class 변수	bool	상품을 등록/삭제 시 전체 DB갱신
상품정보등록	Public	모든 상품들의 Merchandise Class 변수	bool	새로운 상품등록 발생 시 상품 정보 등록
상품정보삭제	Public	상품 번호	bool	기존 상품 DB에서 삭제
관리자정보갱신	Public	모든 관리자들의 Admin Class 변수	bool	관리자를 등록/삭제 시 전체 DB갱신
관리자정보등록	Public	모든 관리자들의 Admin Class 변수	bool	새 관리자 추가 시 관리자 정보 등록
관리자정보등록	Public	관리자 ID	bool	기존 관리자 DB에서 삭제

## AI 속성 정의

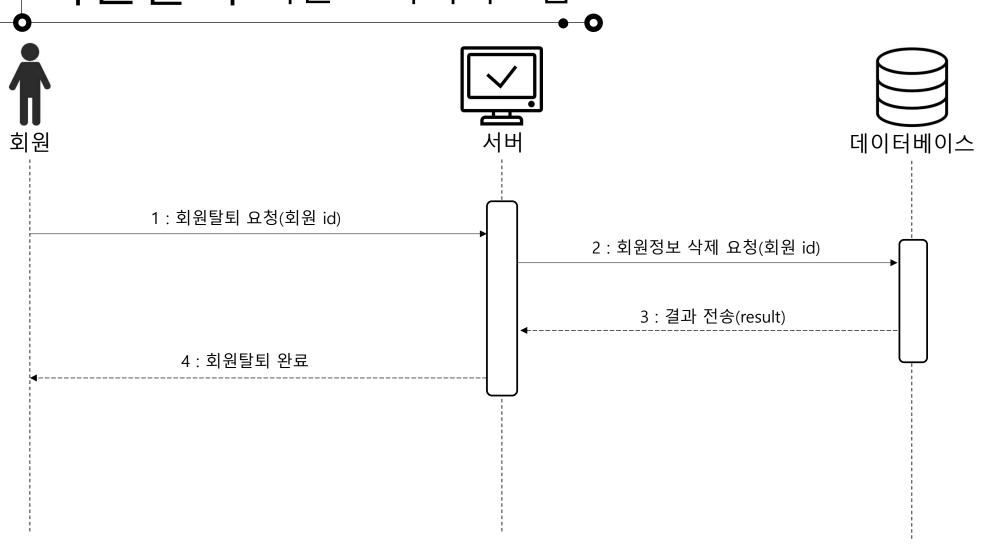
속성명	가시성	자료형	크기	널 허용	기본값	설명
학습 데이터셋	Private	lmage[]	32만	Not Null	N/A	학습에 쓰일 데이터 셋

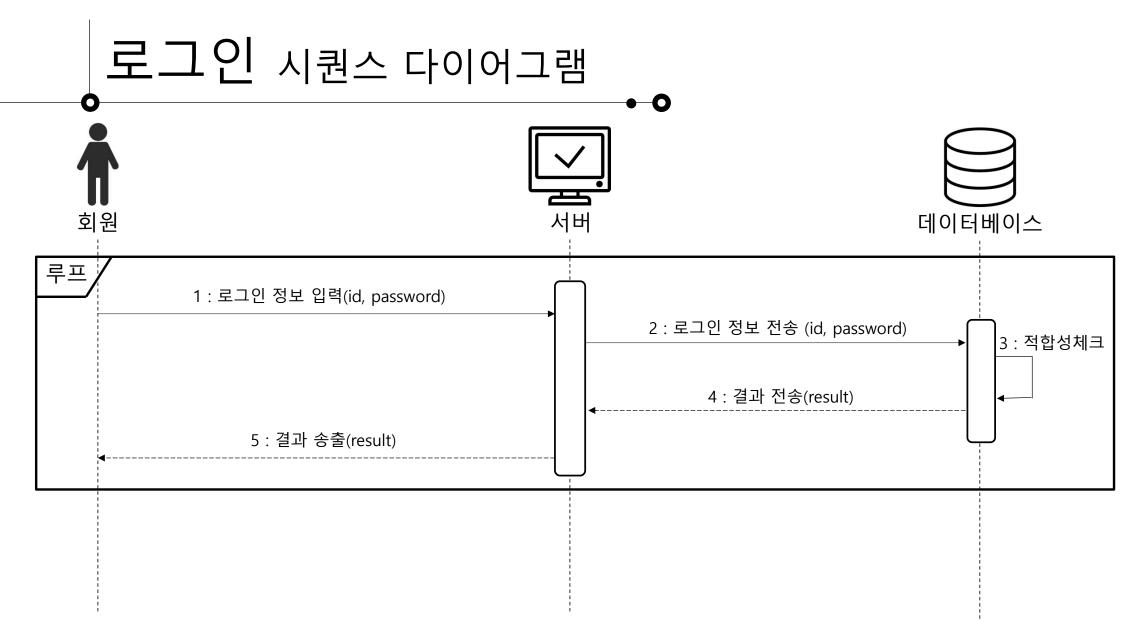
## AI 오퍼레이션 정의

오퍼레이션명	가시성	매개변수	반환값	설명
이미지 합성	Public	회원 이미지, 상품 이미지[]	Image	회원의 전신사진과 여러 옷 사진들의 합성 사진 제공

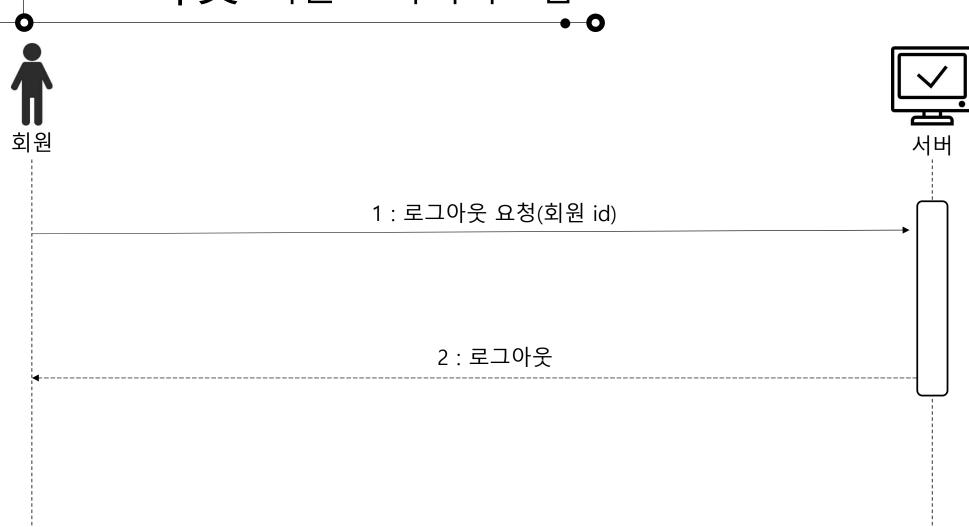


## 회원탈퇴 시퀀스 다이어그램

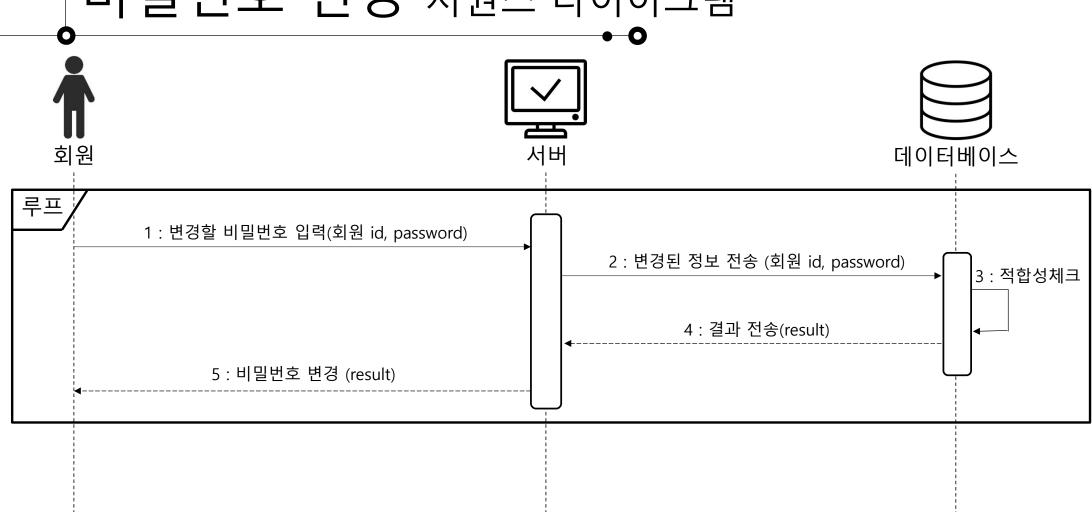




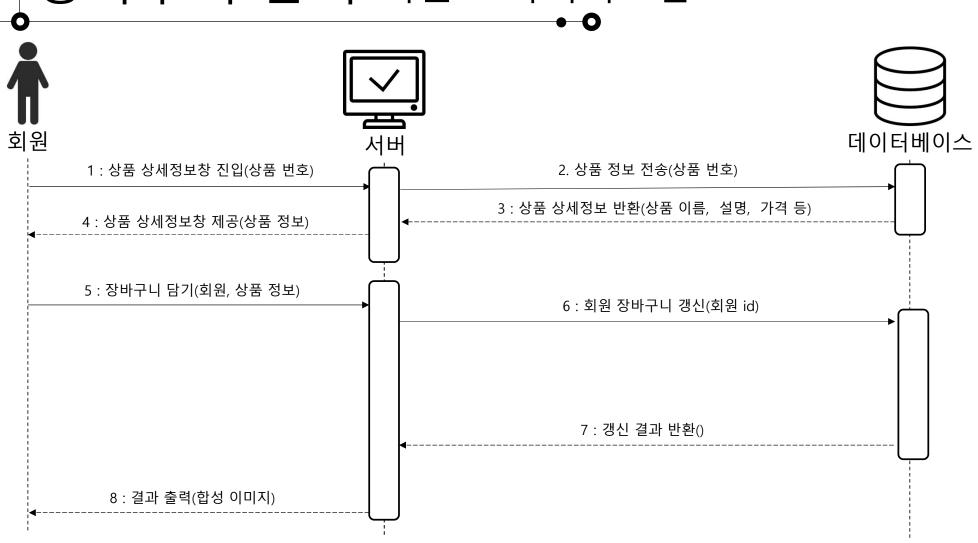
## 로그아웃 시퀀스 다이어그램



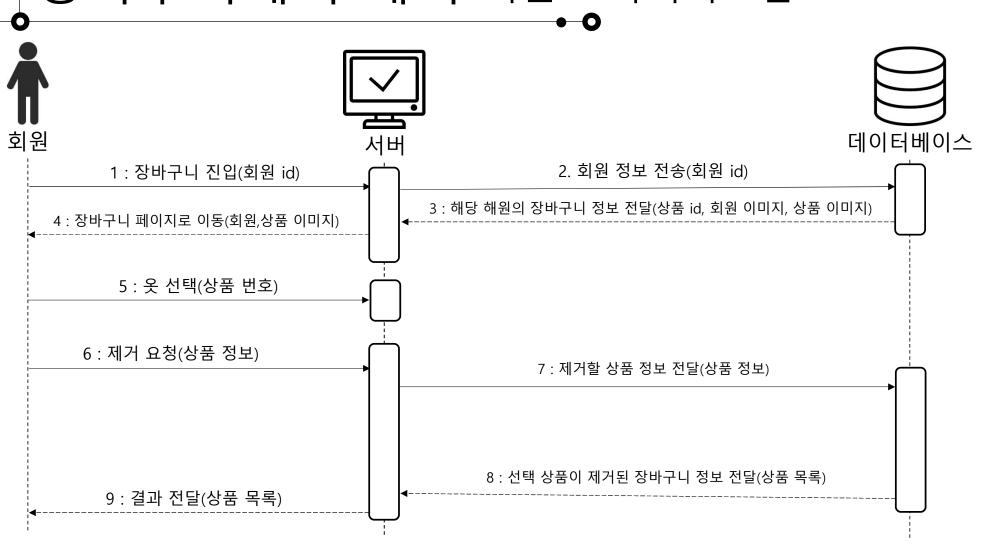
## 비밀번호 변경 시퀀스 다이어그램



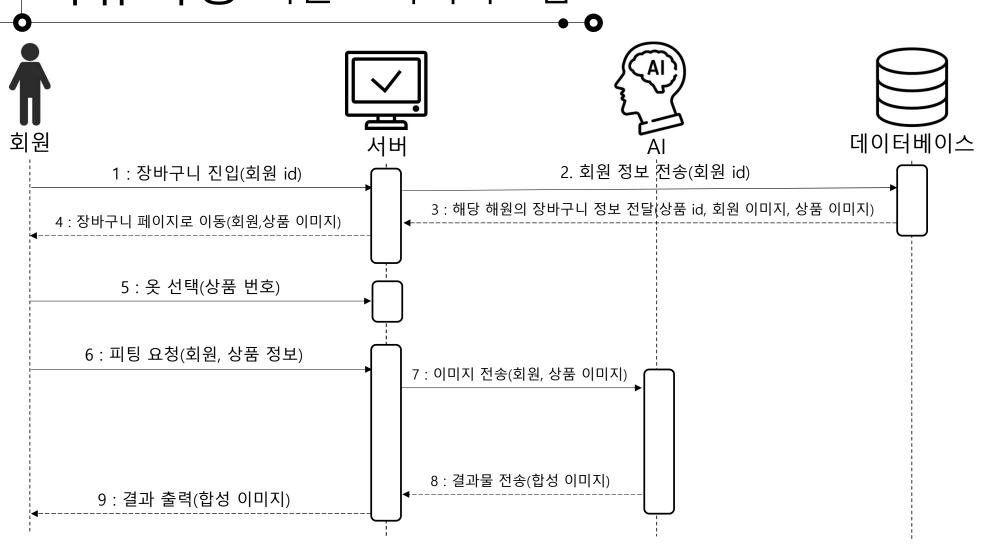
### 장바구니 담기 시퀀스 다이어그램



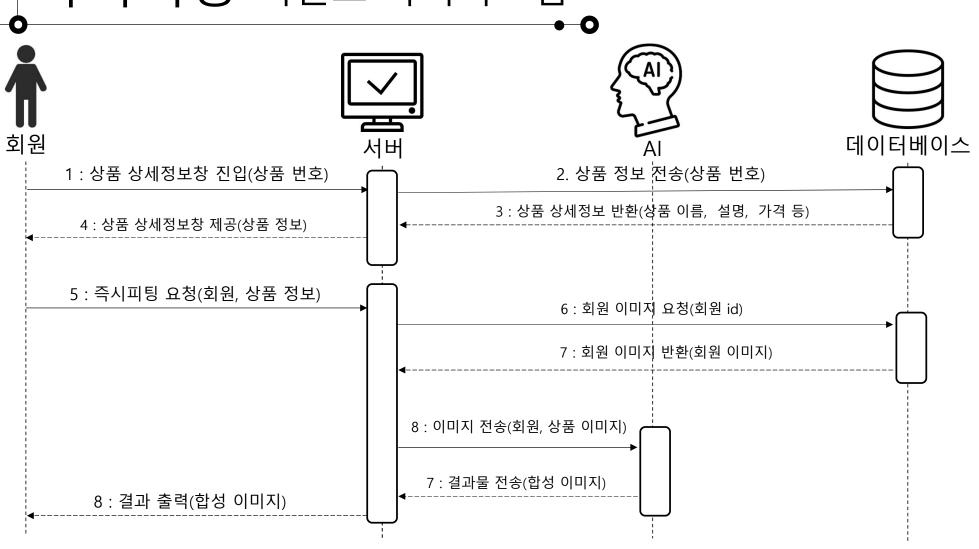
### 장바구니에서 제거 시퀀스 다이어그램



## 자유피팅 시퀀스 다이어그램



### 즉시피팅 시퀀스 다이어그램



## 비기능적 요구사항

#### H/W

- AI 모델 학습을 위한 CUDA 지원 GPU
- 실시간 이미지 생성이 가능한 CUDA 지원 GPU

#### 데이터셋

- CP-VTON+ 모델을 학습시킬 수 있는 데이터셋

### 성능(앞서 언급)

- SSIM (Structural Similarity Index Map) 80% 이상
- IoU (Intersection over Union) 80% 이상
- 5초 이내의 빠른 이미지 생성
- 발생 오류 없음