

# AI 패션 추천 시스템

LangGraph 기반 멀티턴 대화형 추천 챗봇

이커머스 추천 시스템 특화 LLM 개발

김신우

# Contents

## Overview

기존 패션 추천 시스템의 한계를 분석하고, LangGraph와 MCP를 활용한 대화형 AI 패션 추천 시스템의 설계와 구현 과정을 소개합니다.

1

### 기획 의도

기존 시스템의 한계와 LLM 기반 감성 추천 시스템

2

### 웹 애플리케이션 구조

사용자 인터페이스와 주요 기능 매핑

3

### 데이터 수집 과정

무신사 패션 플랫폼 크롤링을 통한 데이터셋 구축

4

### 전체 시스템 아키텍처

3계층 구조와 핵심 기술 스택

5

### LangGraph 워크플로우

사용자 입력부터 최종 응답까지의 완전한 처리 흐름

6

### 노드별 상세 기능

각 노드의 동작 원리와 처리 알고리즘

7

### MCP 도구 통합

다양한 기능을 MCP 기반 통합 챗봇으로 재구성

8

### 한계점 및 향후 계획

각 MCP 도구별 세부 기능 강화 계획

# 기획 의도

기존 시스템의 한계와 LLM 기반 감성 추천 시스템

## ❌ 기존 시스템 (무신사)

카테고리 기반 필터링

상품 A  
할인가

상품 B  
할인가

상품 C  
할인가

- 정형화된 카테고리 추천만 가능
- "꾸안꾸 무드" 같은 감성 표현 이해 불가
- 일방향 추천, 설명 부족

## ✅ AI 기반 감성 추천

대화형 추천 시스템

👤: "힙한 캐주얼 느낌으로"

🗣️: "트렌디한 스타일 추천드려요!"

스트릿 티

카고팬츠

- 자연어 감성 표현 이해
- 대화를 통한 점진적 취향 파악
- 추천 근거 설명 제공

## 🧠 실제 사용자 니즈 분석

감성적 표현 선호

"요즘 유행하는 느낌", "꾸안꾸 무드"

인플루언서 영향

SNS 스타일링, 후기 기반 구매 결정

대화형 상호작용

추천 이유 설명, 피드백 반영 요구

### 사용자 입력 이해

키워드 기반 필터  
→ 감성 표현, 문맥 기반 자연어 이해

### 추천 방식

고정된 알고리즘  
→ 사용자 피드백 반영 재추천

### 사용자 경험

정적 UX  
→ 대화형 UX + 추천 이유 설명

### 매칭 방식


상품 설명 위주  
→ 이미지 + 스타일 태그 + 후기 기반

# 웹 애플리케이션 구조

## AI 패션 어시스턴트

Beta Version

메인

 **메인 페이지**  
AI 패션 어시스턴트 홈

AI 챗봇

 **패션 추천 챗봇**  
자연어 대화 기반 상품 추천

추천 시스템

 **코디네이션 추천**  
상품 조합 및 스타일링 추천

 **유사 상품 검색**  
유사한 스타일 상품 찾기

분석 도구

 **리뷰 분석**  
상품 리뷰 및 평점 분석

 **이미지 검색**



## AI 패션 어시스턴트

지능형 패션 추천 시스템에 오신 것을 환영합니다

 **환영합니다!**

AI 패션 어시스턴트는 자연어 대화를 통해 개인화된 패션 추천을 제공합니다.  
왼쪽 사이드바에서 원하는 기능을 선택하여 시작해보세요.



### 챗봇 추천

자연어 대화로 상품 추천



### 코디 추천

상품 조합 및 스타일링



### 이미지 검색

이미지로 유사 상품 찾기

# 웹 애플리케이션 구조

사용자 인터페이스와 주요 기능 매핑

🔗 [LangGraph 워크플로우 연결](#)

웹 UI의 각 기능은 LangGraph 노드와 MCP 도구에 직접 연결되어 사용자 상호작용이 즉시 백엔드 처리 흐름으로 전달됩니다.

## 사이드바 네비게이션

분석 도구 및 관리 기능

분석 도구

★ 리뷰 분석  
상품 리뷰 및 평점 분석

🖼️ 이미지 검색  
이미지 기반 상품 검색

📈 트렌드 분석  
패션 트렌드 및 인기 상품

관리

❤️ 좋아요 목록  
저장한 상품 관리

🛍️ 상품 브라우저  
전체 상품 카탈로그

설정

⚙️ 설정  
개인화 설정 및 옵션

## 메인 페이지

핵심 기능 접근점

### 🏠 AI 패션 어시스턴트

지능형 패션 추천 시스템에 오신 것을 환영합니다

🎉 환영합니다!

AI 패션 어시스턴트는 자연어 대화를 통해 개인화된 패션 추천을 제공합니다.  
왼쪽 사이드바에서 원하는 기능을 선택하여 시작해보세요.

💬 챗봇 추천  
자연어 대화 상품 추천

😊 코디 추천  
상품 조합 및 스타일 링

🖼️ 이미지 검색  
이미지로 유사 상품 찾기

## 패션 추천 챗봇

실시간 대화형 추천 인터페이스

🤖 AI 어시스턴트

안녕하세요! AI 패션 어시스턴트입니다. 어떤 스타일을 찾고 계신가요?

👤 사용자

캐주얼한 티셔츠 추천해줘

캐주얼한 티셔츠를 추천해드립니다!

추천 상품

3S EI - 블랙  
₩45,000  
❤️ 🔗

3S EI - 화이트  
₩45,000  
❤️ 🔗

# 데이터 수집 과정

무신사 패션 플랫폼 크롤링을 통한 데이터셋 구축

📖 수집 대상 사이트

MUSINSA BEAUTY PLAYER OUTLET

상품 페이지랭킹 페이지

🏆 무신사 랭킹

1  
브랜드A - 베스트 티셔츠  
42% 29,000원  
판매량: 1,234개

2  
브랜드B - 인기 맨투맨  
25% 45,000원  
판매량: 987개

3  
브랜드C - 트렌드 후드  
30% 65,000원  
판매량: 765개

브랜드 - 컴포트 크루 맨투맨  
20% 21,900원  
★4.9(127명)

사이즈표

SMLXL

가슴: 52cm, 어깨: 44cm, 총장: 66cm

리뷰

김\*\*님 (175cm, 65kg, 남)★★★★★  
"핏이 정말 좋아요! 배송도 빠르고..."

박\*\*님 (162cm, 50kg, 여)★★★★☆  
"색상이 화면과 동일해요. 추천!"

리뷰 127개 더보기 →

## 기술 스택

웹 크롤링  
Selenium, BeautifulSoup

데이터 처리  
Pandas, JSON

이미지 처리  
PIL, urllib

## 수집 과정

1단계: 기본 정보  
5개 카테고리, 1,200개 상품

2단계: 상세 정보  
태그, 사이즈표, 리뷰 평점

3단계: 리뷰 데이터  
리뷰 텍스트, 신장, 몸무게, 성별

🎯 수집 데이터  
상품명, 브랜드, 가격, 평점, 이미지 URL, 사이즈표, 리뷰, 랭킹 정보

## 수집 결과

상품 수1,200개

이미지1,400개

카테고리5개

메타데이터  
가격, 브랜드, 태그, 사이즈표, 리뷰

## 카테고리

상의	하의
아우터	신발
패션소품	

## 활용

이미지 유사도  
CLIP 기반 검색

텍스트 분석  
리뷰/태그 기반 추천

메타 필터링  
가격/브랜드 조건

# 전체 시스템 아키텍처

3계층 구조와 핵심 기술 스택

## Frontend Layer

사용자 인터페이스 및 상호작용

React.js

ChatInterface

ProductGrid

MCPInterface

## Backend Layer

비즈니스 로직 및 AI 추론

FastAPI

LangGraph Workflow

MCP Server

OpenAI GPT

## Data Layer

데이터 저장 및 벡터 검색

PostgreSQL

ChromaDB

CLIP Embeddings

Vector Search

## 🔧 핵심 기술 스택

### AI/ML

OpenAI GPT-4

CLIP

Vector Embeddings

Sentiment Analysis

### Backend

Python 3.11

FastAPI

LangGraph

MCP Protocol

### Database

PostgreSQL

ChromaDB

SQLAlchemy

Vector Indexing

### Frontend

React.js

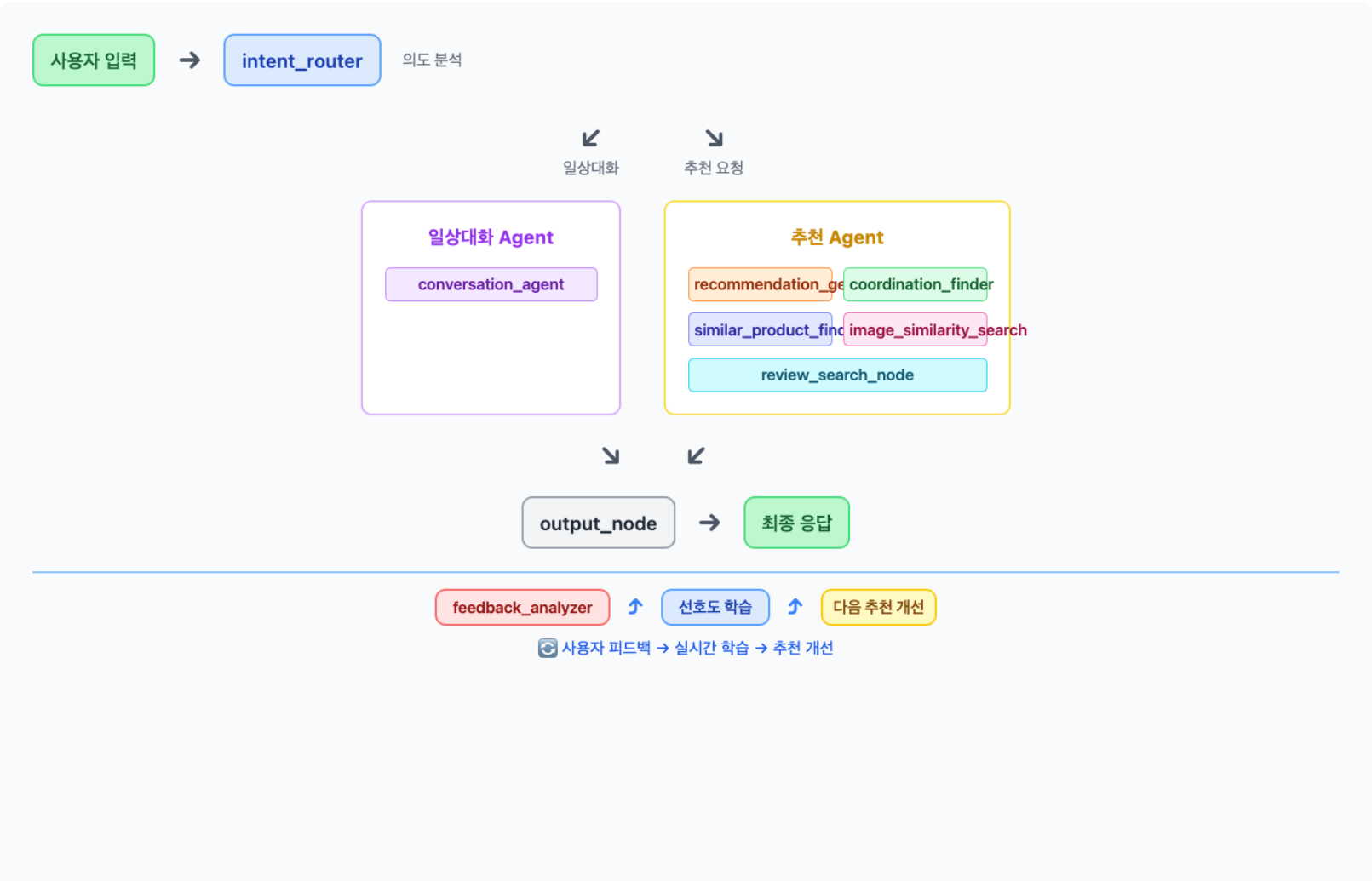
Tailwind CSS

WebSocket

REST API

# LangGraph 워크플로우

기획 의도를 반영한 실제 구현 + 사용자 입력부터 최종 응답까지의 완전한 처리 흐름



## 🌀 랭그래프 동작 예시

### 1. 기본 대화

입력: "안녕하세요"

흐름: intent\_router → conversation\_agent → output\_node

결과: "안녕하세요! 😊 오늘은 어떤 스타일로 멋을 내보실까요?"

### 2. 상품 추천

입력: "캐주얼한 상의 추천해줘"

흐름: intent\_router → recommendation\_generator → output\_node

결과: "상의 3개를 찾았어요! 👕 캐주얼한 느낌의 상품들입니다."

### 3. 이미지 기반 추천

입력: 이미지 업로드 + "이런 스타일 추천해줘"

흐름: intent\_router → image\_similarity\_search → output\_node

결과: "이미지를 분석해서 비슷한 스타일의 상품들을 찾았어요! 📸"

### 4. 리뷰 분석

입력: "버뮤다 팬츠 리뷰는 어때?"

흐름: intent\_router → review\_search\_node → output\_node

결과: "버뮤다 팬츠 리뷰 분석: 평점 4.2/5.0, 편안함이 장점 🍌"

### 5. 피드백 기반 재추천

입력: "1번 상품이 마음에 들어"

흐름: intent\_router → feedback\_analyzer → similar\_product\_finder → output\_node

결과: "1번 상품과 유사한 스타일의 다른 상품들도 추천해드릴게요! ✨"



# 노드별 상세 기능

각 노드의 동작 원리와 처리 알고리즘

## Intent Router

의도 분석 및 적절한 노드로 라우팅

핵심 기능:

- 키워드 기반 의도 분류
- LLM 기반 세밀한 분석
- 슬롯 추출 (가격, 스타일, 카테고리)

알고리즘: GPT + 규칙 기반 하이브리드

## Recommendation Generator

조건 기반 상품 추천 생성

핵심 기능:

- 동적 SQL 쿼리 생성
- 가중치 기반 랭킹
- LLM 추천 이유 생성

알고리즘: 다중 조건 필터링 + 점수 기반 랭킹

## Coordination Finder

스타일 호환성 기반 코디 추천

핵심 기능:

- 카테고리 호환성 매트릭스
- 색상/스타일 임베딩 분석
- 코디네이션 규칙 적용

알고리즘: 이미지 임베딩 + 호환성 점수

## Similar Product Finder

다중 유사도 기반 상품 검색

핵심 기능:

- 이미지 임베딩 유사도
- 가격/브랜드 유사성
- 스타일 태그 매칭

알고리즘: CLIP + 가중치 유사도 계산

## 추가 전문 노드들

### Review Search Node

리뷰 분석 및 감정 기반 필터링

### Conversation Agent

자연어 대화 및 패턴 지식 응답

### Image Similarity Search

CLIP 기반 이미지 유사도 검색

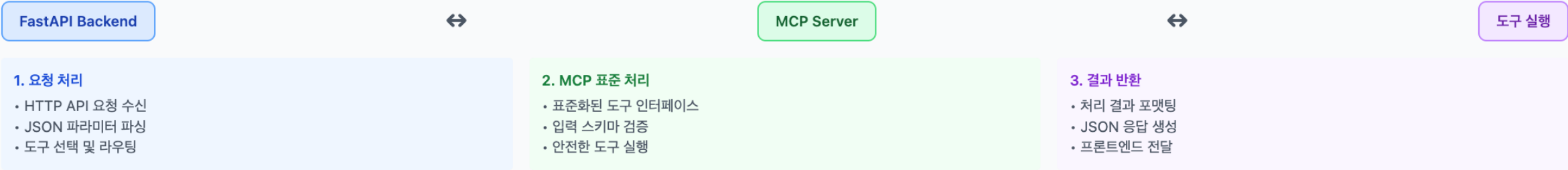
### Feedback Analyzer


사용자 피드백 분석 및 선호도 학습

# MCP 도구 통합


다양한 기능을 MCP 기반 통합 챗봇으로 재구성

## MCP 통합 흐름







**fashion\_recommend**  
상품 추천




**fashion\_coordination**  
코디 추천




**fashion\_similar\_search**  
유사 상품 검색



**fashion\_review\_analysis**  
리뷰 분석



**fashion\_image\_search**  
이미지 검색



**fashion\_user\_preferences**  
선호도 관리

## MCP 표준화 효과

- 6

통합 도구
- ✓

표준 호환
- ∞

확장 가능
- ⚡

성능 최적화

# 한계점 및 향후 개선 방향

각 MCP 도구별 세부 기능 강화 계획

## 현재 한계점

<div><div>fashion_recommend 도구</div><div>감성 키워드 해석의 정확도 및 개인화 수준 한계</div></div> <div>Medium</div>
<div><div>fashion_coordination 도구</div><div>복잡한 스타일 매칭 규칙과 색상 조합 알고리즘 단순화</div></div> <div>High</div>
<div><div>fashion_image_search 도구</div><div>CLIP 모델의 패션 도메인 특화 성능 최적화 필요</div></div> <div>Medium</div>
<div><div>fashion_review_analysis 도구</div><div>한국어 감정 분석 정확도와 패션 전문 용어 이해 부족</div></div> <div>High</div>

## 향후 개선 방향

<div><div>fashion_recommend 고도화</div><div>실시간 트렌드 API 연동, 사용자 선호도 학습 모델 정교화, 계절별 추천 알고리즘 추가</div></div> <div>단기 개선</div>
<div><div>fashion_coordination 강화</div><div>주요 브랜드 룩북 학습, 전문 스타일리스트 매칭 규칙 적용, 색상 이론 기반 조합 알고리즘</div></div> <div>중기 개선</div>
<div><div>fashion_image_search 개선</div><div>패션 특화 이미지 임베딩 모델 파인튜닝, 의류 디테일 인식 성능 향상</div></div> <div>중기 개선</div>
<div><div>fashion_review_analysis 정교화</div><div>패션 도메인 특화 감정 사전 구축, 착용감/소재감 등 전문 리뷰 분석 기능 추가</div></div> <div>장기 개선</div>

### 단계별 고도화 로드맵

각 MCP 도구의 세부 기능을 단계적으로 강화하여 전문성과 정확도를 높인 AI 패션 추천 플랫폼으로 발전

