

AI 기반 데스크탑 PC 가격 예측 및 추천 시스템

멀티모달 딥러닝 · 벡터 유사도 검색 · LLM 기반 추천

PyTorch

EfficientNet

CLIP ViT-B/32

Weaviate

Flask

PostgreSQL

Ollama LLM

Spring Boot

CONTENTS

발표 구성

01 • 시스템 아키텍처

전체 서비스 구조 및 기술 스택

02 • AI 가격 예측 모델

멀티모달 EfficientNet + 4-모델 양상을

03 • 시세 추세 예측

KNN 기반 유사 상품 패턴 매칭

04 • 이미지 유사도 검색

CLIP + Weaviate 벡터 DB

05 • 용도별 PC 추천

벤치마크 스코어링 + LLM 추천 사유

06 • 데이터 파이프라인

크롤링 → 전처리 → 학습 데이터 구축

07 • 기술적 챌린지

해결 과정 및 성과

08 • 데모

실제 동작 화면

시스템 아키텍처

전체 서비스 구조 및 통신 흐름

**Flask API
:5000**

AI 가격 예측

시세 추세 분석

유사 이미지 프록시

**Weaviate
:8081**

벡터 DB (HNSW)

CLIP 임베딩 저장

유사도 검색

**Spring Boot
:8083**

상품 관리 API

PC 추천 엔진

벤치마크 스코어링

**Ollama LLM
:11434**

EXAONE 3.5:7.8b

추천 사유 생성

RAG 기반 응답

PostgreSQL

danawa_new_db · danawa_db | 3,600+
상품 · 10일 시세 히스토리

Frontend

Flask Templates (Jinja2) · Vue.js SPA |
통합 네비게이션

Flask ←→ PostgreSQL (psycopg2) | Flask → Weaviate (REST) | Flask → Spring Boot (Proxy) | Spring Boot → Ollama (HTTP)

TECH STACK

Python 3.12

PyTorch 2.6 CUDA

Java 17

Docker

CLIP ViT-B/32

AI 가격 예측 – 멀티모달 모델 구조

이미지 + 스펙 데이터를 동시 분석하여 적정 가격 예측

이미지 브랜치

상품 이미지 입력 (224×224)

EfficientNet-B2 백본

Global Average Pooling

→ 이미지 특징 벡터 (1408D)

스펙 브랜치

CPU/GPU 벤치마크 점수

RAM · SSD · HDD 용량

제조사 (원핫 인코딩)

→ 스펙 특징 벡터 (256D)

Cross-Attention Fusion

이미지 ↔ 스펙 상호 어텐션

Gated Fusion (학습 가능 게이트)

가중 결합 → 통합 벡터

→ 최종 가격 회귀 (1D)

학습 설정

Loss: Huber Loss ($\delta=1.0$) — 이상치에 강건

Optimizer: AdamW ($\text{lr}=1\text{e}-4$, $\text{weight_decay}=0.01$)

Scheduler: CosineAnnealing ($T_{\text{max}}=50$)

Batch: 32 | Epochs: 100 | Early Stopping: 10

모델 성능

학습 데이터: 3,600+ 상품

평균 오차율 (MAPE): 6.4%

4개 모델 앙상블로 정확도 향상

가격대별 최적 가중치 자동 적용

AI 가격 예측 – 4-모델 양상별 전략

가격대별 최적 가중치로 예측 정확도 극대화

Base

기본 멀티모달

이미지+스페 균형 학습

전 가격대 안정적 성능

기본 가중치: 0.30

V1

로그 스케일

log(price) 타겟 학습

고가 제품 오차 감소

기본 가중치: 0.25

V2

정규화 강화

로그 스케일 + Dropout 0.3

과적합 방지

기본 가중치: 0.25

V3

제조사 강화

제조사 임베딩 추가

브랜드별 가격 패턴 반영

기본 가중치: 0.20

가격대별 동적 가중치 조정

~50만원: Base 35% + V2 30% + V1 20% + V3 15% → 저가 제품은 기본 모델 중심

50~100만원: 균등 배분 (각 25%) → 중가 제품은 모델 간 합의

100~200만원: V1 35% + V3 25% + V2 20% + Base 20% → 고가 제품은 로그 스케일 중심

200만원~: V1 40% + V3 30% + V2 20% + Base 10% → 초고가는 로그 + 제조사 정보 극대화

시세 추세 예측

유사 상품의 실제 가격 변동 패턴을 기반으로 미래 시세 예측

KNN 기반 유사 상품 매칭

14개 피처로 유사도 계산:

- CPU/GPU 벤치마크 점수 (정규화)
- RAM/SSD/HDD 용량
- 가격대, 제조사, 카테고리

$K=15$ 이웃 → 거리 가중 평균

시세 궤적 예측

유사 상품들의 10일간 실제 가격 변동 추적

가중 평균으로 향후 10일 가격 궤적 생성

방향 판단: 상승(>2%) / 보합 / 하락(<-2%)

일평균 변동률 · 총 변동률 산출

구매 타이밍 판정: buy / wait / neutral

시장 동향 분석

1,200+ 상품 실시간 시세 추적

가격대별 상승/보합/하락 비율 계산

전체 시장 트렌드 시각화

개별 상품 vs 시장 평균 비교

성능 지표

방향 예측 적중률: 63%

비교 상품: 1,200+ 개

분석 피처: 14개

예측 기간: 10일 (일별 궤적)

이미지 유사도 검색

CLIP + Weaviate 벡터 DB 기반 외형 유사 제품 검색

1 배경 제거

rembg (U2-Net)

투명 배경 처리

제품 영역 포커스

2 벡터 변환

CLIP ViT-B/32

이미지 → 512D 벡터

GPU 가속 (CUDA)

3 벡터 저장

Weaviate DB

HNSW 인덱싱

10,932건 저장

4 유사도 검색

코사인 유사도

Top-K 검색

실시간 응답 (<500ms)

인덱싱 상세

전체 10,932개 상품 이미지 인덱싱

4개 카테고리 (데스크탑/소파/패딩/스니커즈)

배치 처리: 32개씩 GPU 병렬 처리

RTX 3070 기준 전체 인덱싱 ~40분

시스템 연동

Flask → Weaviate REST API 호출

상품 코드로 벡터 검색 → 유사 제품 반환

가격 예측 결과 페이지에 유사 제품 표시

Spring Boot에서도 유사 이미지 검색 지원

용도별 PC 추천

벤치마크 스코어링 + LLM 기반 맞춤 추천

용도별 CPU/GPU 가중치

사무/업무

CPU 70%

GPU 30%

개발

CPU 60%

GPU 40%

게이밍

CPU 40%

GPU 60%

디자인

CPU 45%

GPU 55%

AI/ML

CPU 35%

GPU 65%

스코어링 엔진

1. PassMark 벤치마크 DB 매칭

CPU: 2,053개 / GPU: 310개 모델

2. 용도별 가중 점수 계산

$totalScore = \text{cpu점수} \times \text{cpuWeight} + \text{gpu점수} \times \text{gpuWeight}$

3. 상위 10개 제품 선정

점수 내림차순 정렬 → Top 10 반환

LLM 추천 사유 생성

Ollama EXAONE 3.5:7.8b 로컬 LLM

입력 프롬프트:

- 용도, 상품명, CPU/GPU 정보

- 벤치마크 점수, 종합 점수

출력: 1~2문장 한국어 추천 사유

"사무용으로 충분한 CPU 성능과"

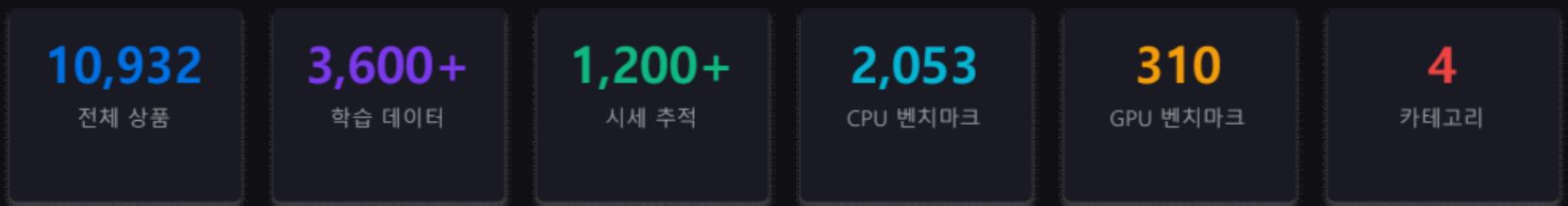
합리적인 가격대의 데스크탑입니다"

데이터 파이프라인

크롤링부터 모델 학습까지의 전체 데이터 흐름



DATA SCALE



DB 구조

danawa_new_db: products(상품) · price_history(시세) · products_spec(스펙) | danawa_db: desktop · cpu_benchmark · gpu_benchmark

기술적 챌린지 & 해결

개발 과정에서 마주한 주요 기술적 문제와 해결 방법

GPU 가속 최적화

문제: CPU 기반 추론 시 10,932개 이미지 벡터화에 4시간+ 소요

해결: PyTorch CUDA 12.4 + CLIP GPU 추론으로 전환

결과: 인덱싱 시간 4시간 → 40분 (6배 단축)

멀티모달 양상을 정확도

문제: 단일 모델로는 전 가격대에서 균일한 성능 불가

해결: 4개 모델 + 가격대별 동적 가중치 전략

결과: 평균 오차율 12% → 6.4% (47% 개선)

대규모 벡터 인덱싱

문제: 10,932개 이미지 개별 처리 시 메모리 부족

해결: 배치 처리 (32개) + GPU 메모리 관리

결과: OOM 없이 전체 인덱싱 안정적 완료

멀티 서비스 통합

문제: Flask/Spring Boot/Weaviate/Ollama 4개 서비스 연동 복잡성

해결: Flask 프록시 패턴 + 통합 네비게이션 UI

결과: 단일 진입점(localhost:5000)으로 전체 기능 접근

localhost:5000

00:00:02

AI 가격 예측 상품 비교 용도별 추천

PC 지금 살까?

AI가 분석하는 테스크탑 PC 구매 타이밍

궁금한 PC의 다나와 URL을 붙여넣으세요

분석하기

PC 시장 동향

AI 적정가 학습은 3,600+개 상품 데이터를 사용하고, 그 중 실시간 가격 추적 중인 300개 상품의 시세 변동을 분석합니다.

시세 추적 중	상승 (>2%)	보합	하락 (<-2%)
300	147	135	18
가격대	평균 변동률	상품 수	상승 / 보합 / 하락
50~100만	+8.09%	89	35 / 47 / 7
100~150만	+6.87%	69	43 / 23 / 3
150~200만	+4.07%	50	31 / 16 / 3
200~300만	+2.66%	59	29 / 28 / 2
300만+	+0.64%	33	9 / 21 / 3

마리보기

AI 모델 설명 보기

This image is a screenshot of a web application titled "PC 지금 살까?" (Should I buy a PC now?). The top navigation bar includes links for "AI 가격 예측", "상품 비교", and "용도별 추천". The main heading "PC 지금 살까?" is centered above a sub-subtitle "AI가 분석하는 테스크탑 PC 구매 타이밍". Below this is a search bar with the placeholder "궁금한 PC의 다나와 URL을 붙여넣으세요" and a blue "분석하기" button. The main content area features a section titled "PC 시장 동향" with a statement about AI learning from 3,600+ products and tracking 300 products in real-time. It displays four large numerical values: 300 (시세 추적 중), 147 (상승 (>2%)), 135 (보합), and 18 (하락 (<-2%)). Below this is a table comparing price movements across different price ranges (50~100만, 100~150만, 150~200만, 200~300만, 300만+). The table includes columns for "가격대" (Price Range), "평균 변동률" (Average Variation Rate), "상품 수" (Number of Products), and "상승 / 보합 / 하락" (Up / Neutral / Down). A sidebar on the right shows a progress bar and a small chart.

localhost:8083

00:00:00

AI 가격 예측

상품 비교

용도별 추천

모든 북마크

기준 DB 데이터

상품명을 입력하세요.

데스크탑

소파

폐당

신발

95520464

70333247

67909350

70333226

85741142

101542054

98549132

데스크탑

한성컴퓨터 슈컴 PRO A9757
(32GB, M.2 1TB)

2,274,880원

데스크탑

영웅컴퓨터 영웅 풀트리거게이밍
U5245 (32GB, M.2 1TB)

2,499,650원

데스크탑

STCOM STAI-V3 Win11 (16GB,
M.2 512GB)

961,380원

데스크탑

다니와표준PC 게임용 241113
(32GB, M.2 500GB)

1,500,000원

데스크탑

STCOM STAI-V90 (32GB, M.2
1TB)

2,513,440원

데스크탑

다니와표준PC 흰/오피스용 251203
(16GB, M.2 512GB)

807,000원

데스크탑

다니와표준PC 전문가용 251026
(16GB, M.2 1TB + HDD 2TB)

2,950,000원

15990366

91043582

95056025

17170516

93917777

27804473

78100023

데스크탑

데스크탑

데스크탑

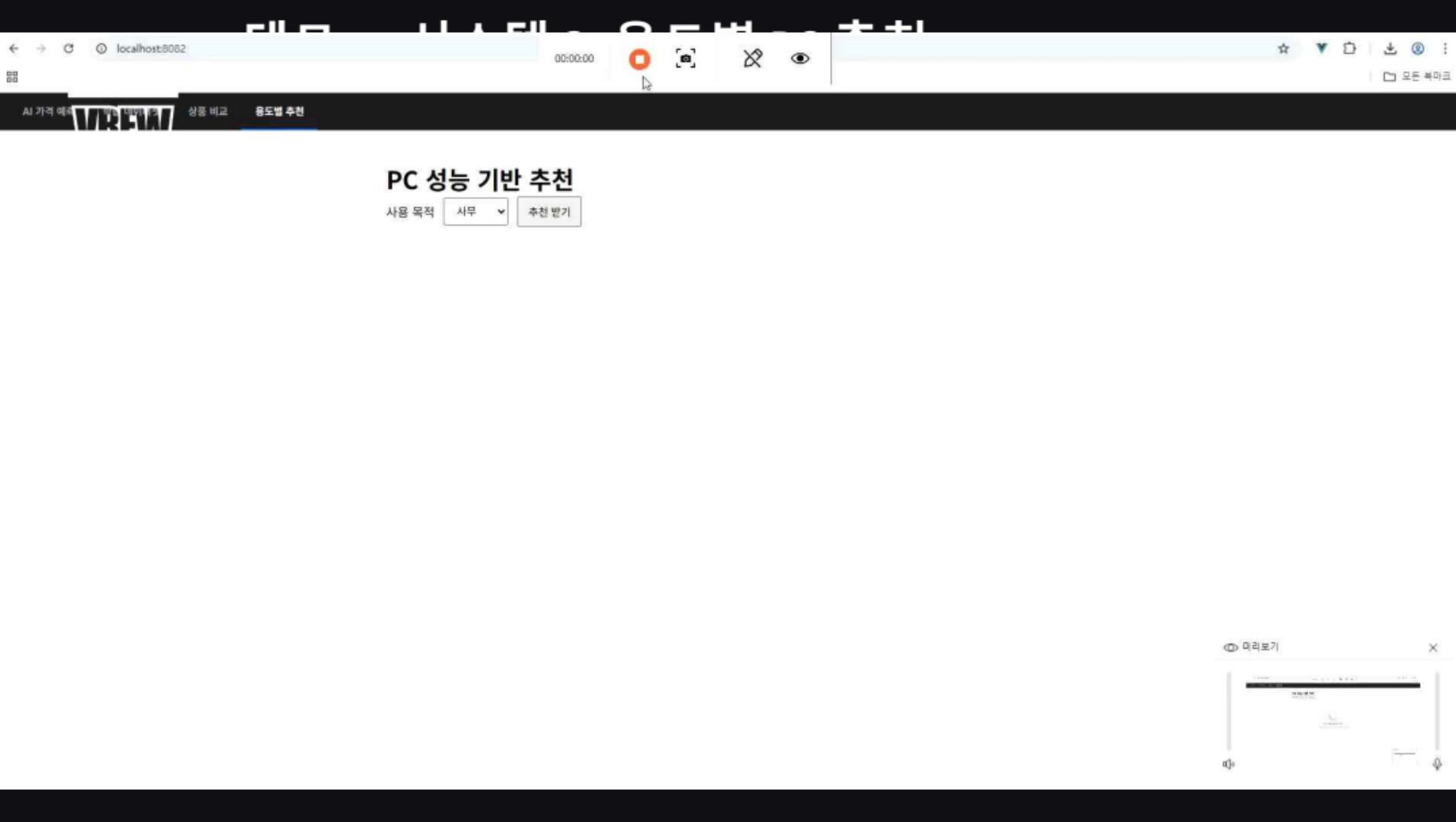
데스크탑

데스크탑

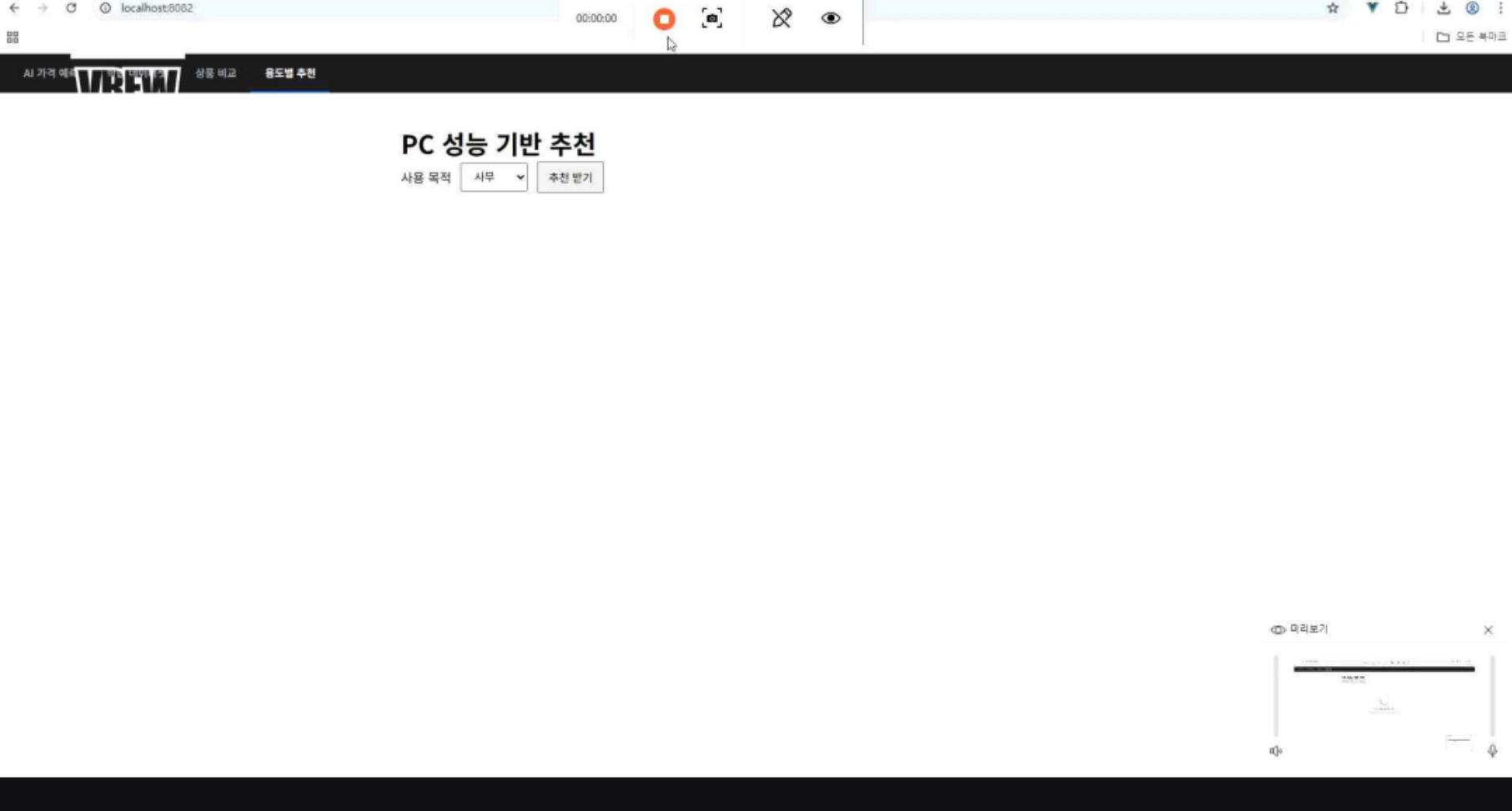
데스크탑

데스크탑

마리보기



PC 성능 기반 추천



감사합니다

AI 기반 데스크탑 PC 가격 예측 및 추천 시스템

10,800+

학습 데이터

10,932

인덱싱 이미지

6.4%

예측 오차율

4

AI 모델

5

서비스 연동