

피드백 보완 내용 정리

- PPT 보완 내용

1. 목차 및 제목 변경

- a. 이해관계자 + Pain Point 강조

- b. “기능 소개” 대신 “AI 서비스 소개”로 변경

2. 확장로드맵 목차에 물류산업 관련 Ideation 추가

3. 아키텍처 수정

4. 사용 기술 스택 수정

- 기술 보완 내용

1. 보고서 생성 시 기존 OpenAI GPT 모델에서 Google의 **오픈 모델인 Gemma**로 교체

2. “환자 정보”에 **실시간 심박수 Data** 추가

3. 최적 경로 탐색 **모바일 플랫폼 구현**

4. **AIOps 대시보드 기능 추가** - API 로그 확인, LSTM 모델 성능 모니터링

5. **VectorDB**(Qdrant)에 적재된 임베딩 기반 환자 전원의뢰서 생성

프로젝트 Github 주소 : <https://github.com/experi-do/VitalTime>



VitalTime

응급 환자 전원 시스템

SKALA 2기 1반 - 박범준, 박현규, 서은수, 윤소현, 정도현, 조성호

01

VitalTime 이해관계자 및 Pain Point

02

VitalTime AI 서비스 소개

03

아키텍처 및 사용 기술 스택

04

확장 로드맵 및 기타 분석

05

데모 시연

1. VitalTime 이해관계자 및 Pain Point

VitalTime

VitalTime 소개: 이해관계자와 Pain Point

이해관계자

중증응급환자

골든타임과 전원 과정의 리스크를 감당해야하는 당사자

의료진

환자 모니터링과 전원 요청을 하는 주체

Pain Point

전원이 필요한 응급환자가 수용 가능한 상급병원을
제때 찾지 못해 골든타임이 소실



Solution

환자의 건강상태 데이터를 기반으로 중증도를 예측하고
전원이 필요한 경우 전원 가능한 병원을 사전 탐색하여
환자의 골든타임을 보장

전원에 필요한 의뢰서를 작성하는데 인적 자원의
낭비가 발생



전원 요청 가능한 병원 선택에 편의성을 제공하고,
전원 의뢰서를 자동으로 생성

VitalTime 소개: VitalTime이란?



VitalTime

- 중증환자가 골든타임을 놓치지 않을 수 있게 전원에 필요한 시간을 부여하는 시스템
- 골든타임을 사람의 수고가 아닌 시스템으로 지키는, 최소한의 사회 안전망



기능 #1

LSTM 모델을 통해 응급환자를 조기에 예측 후 중증도를 사전에 경고

기능 #2

Google Maps API를 활용하여 시간/거리 기반 전원 요청 대상 상급병원 선택

기능 #3

LLM 기반 전원 요청 의뢰서 자동 생성

VitalTime

VitalTime 소개: 사회적 의의

응급환자가 치료를 받을 기회조차 얻지 못해 골든타임을 놓치는 경우가 발생하지 않도록,
시스템적으로 이를 해결해주는 최소한의 사회 보장 서비스

기존 방식

응급 환자 발생 시 이송 병원 탐색

전원 담당자가 직접 전원 의뢰서 작성

시스템 부재: 경험에 의존한 병원 선택

VitalTime

LSTM 모델로 8시간 뒤 환자 예후를 미리 예측

LLM 기반 전원 요청 서류 자동 생성

시간/거리 기반 효율적 병원 탐색



예측 효과

119 응급실 재이송 건수: 2023년 4,227건 → 2024년 5,657건(약 +34%)*

2024년 2월20일~9월24일 34건 중, 평균 14.7회 거절. 34명 중 13명 사망**



획기적 감소 기대

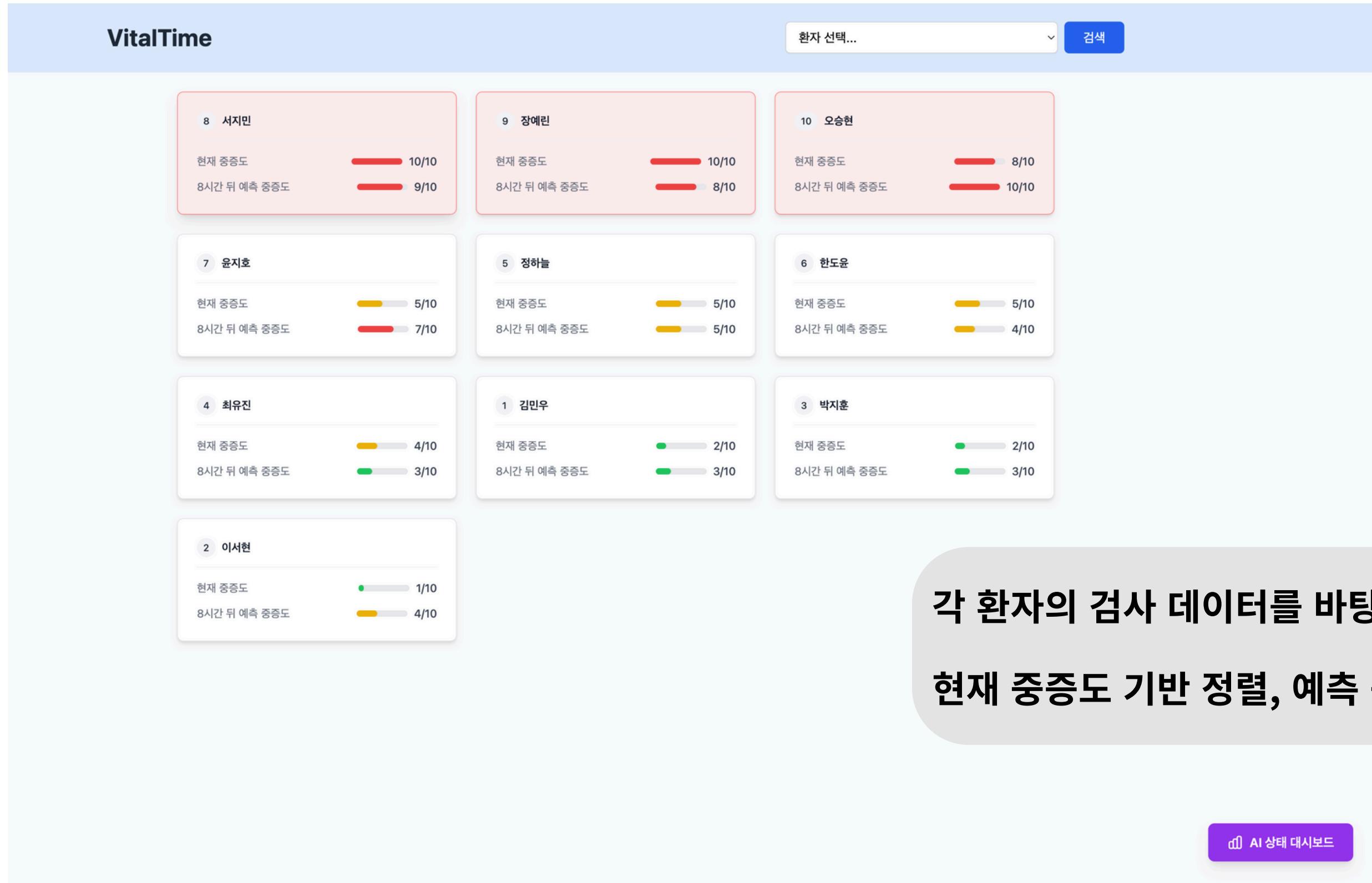
*https://www.newsis.com/view/NISX20240904_0002874742?utm.com

**<https://www.khan.co.kr/article/202409252110015?utm.com>

2. VitalTime AI 서비스 소개

VitalTime

기능 #1 중증 환자 모니터링 DashBoard



VitalTime

기능 #2 전원 가능 병원 리스트업

Google Map API을 활용하여 현재 위치에서 일정 거리
안에 위치한 상급병원 리스트 호출

< WEB >

VitalTime

환자 정보

환자 ID	P008
환자명	서지민
입원 날짜	2025-01-01
검사 시간	2025-01-02 00:35:14

혈액/검사 지표

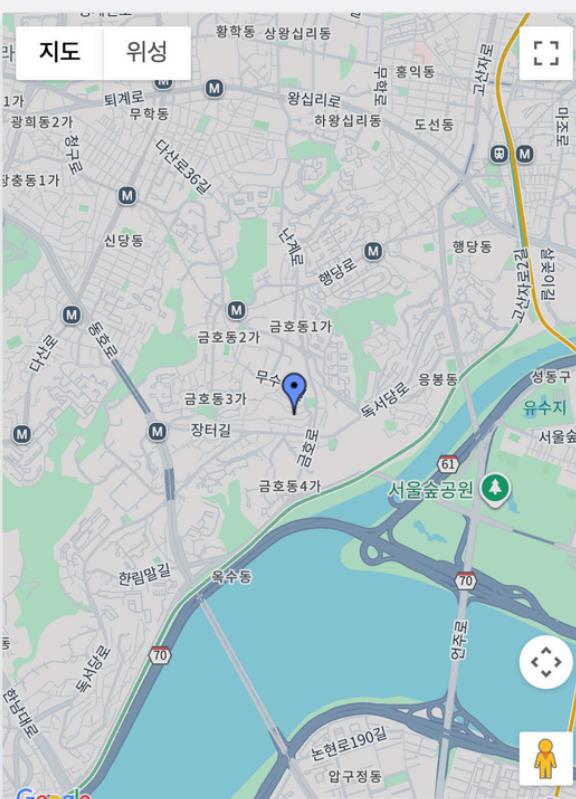
Creatinine (크레아티닌) (신장 기능)	1.6 mg/dL
Hemoglobin (헤모글로빈) (빈혈, 산소 운반)	13.2 g/dL
LDH (젖산 탈수소효소) (조직 손상, 염증)	310 U/L
Lymphocytes (림프구) (면역 상태)	1.7%
Neutrophils (호중구) (급성 감염, 염증)	6.2%
Platelet Count (혈소판) (혈액 응고)	200 / μ L
WBC Count (백혈구) (감염, 염증)	8.5 / μ L
hs-CRP (미세 염증 반응)	9.5 mg/L
D-Dimer (D-이합체) (혈전증 위험)	1.4 μ g/mL

IoT로의 확장을 고려해 스마트기기를 통해
환자의 실시간 심박수를 공유할 수 있는 UI 추가

8시간 뒤 예측 중증도
9
(1-10 범위)

실시간 심박수
92
BPM
오후 4:02:32

지도 위성



병원 검색

3km 5km 10km 20km

- 서울대학교병원
- 삼성서울병원
- 한양대학교병원

선택된 병원: 0개 / 전체: 3개

환자 이송 매뉴얼 생성

< Mobile >

모바일 화면 추가

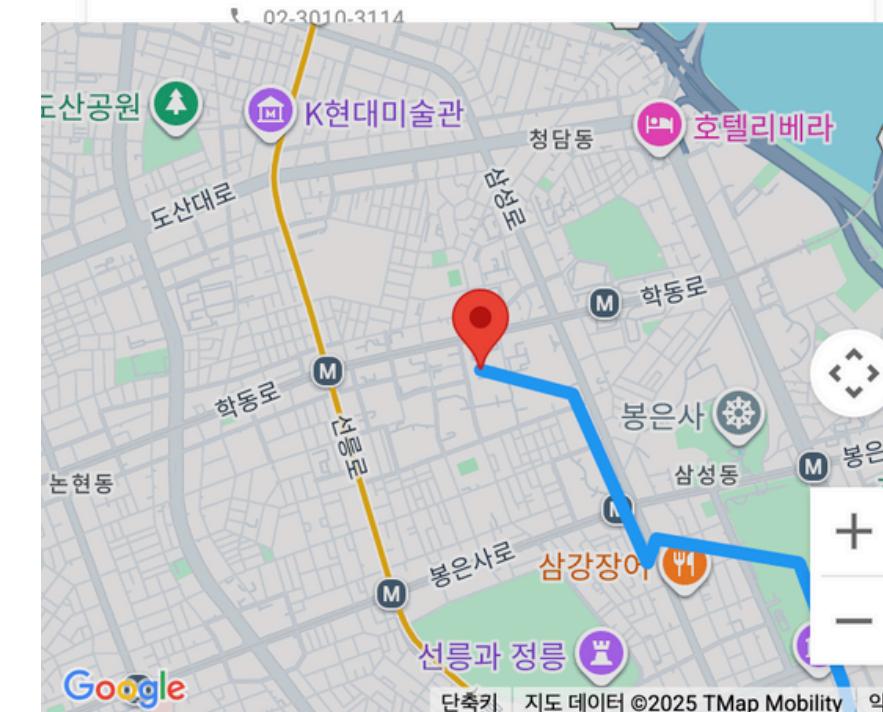
거리순 시간순 8개

병원명 또는 주소로 검색...

거리순 시간순

삼성서울병원
1.8km 8분
서울특별시 강남구 일원로 81
02-3410-2114

서울아산병원
2.1km 12분
서울특별시 송파구 올림픽로 43길 88
02-3010-3114



Home Search Favorites My Page

VitalTime

기능 #3 전원 의뢰서 자동 생성

The screenshot shows the VitalTime interface. On the left, there's a sidebar with '환자 정보' (Patient Information) showing '환자명' (Patient Name) as '서지민', '환자 ID' (Patient ID) as 'P008', and '증증도' (Severity) as '중증'. Below it is '이송 병원 정보' (Transfer Hospital Information) for '한양대학교병원' (Hanyang University Hospital) in Seoul, with a distance of '2.7km' and phone number '02-2290-8114'. At the bottom is '최신 검사 수치' (Latest Test Results) table.

AI 생성 환자 전원 의뢰서 (AI Generated Patient Referral Letter)

This section is titled '자동 생성됨' (Generated Automatically). It contains sections for '환자 기본 정보' (Patient Basic Information), '현재 입원 의료기관' (Current Hospital Information), '이송 예정 의료기관' (Transfer Hospital Information), and '현재 상태 및 검사 소견' (Current Status and Examination Findings). A note at the bottom states: '※ 본 의뢰서는 환자의 적절한 치료를 위해 작성된 공식 의료 문서입니다. 수용 의료기관에서 사용됩니다.' (This referral letter is a formal medical document written for the appropriate treatment of the patient. It is used by the receiving medical institution.)

This screenshot shows the generated AI-generated prescription letter. It includes header information like '비영 구분: 구급차' (Emergency Type: Ambulance) and '보호자 동행 여부: 동행 예정' (Guardian Accompanying:预定). The body of the letter is from '의뢰 의료기관: SKALA대학병원' (Referring Medical Institution: SKALA University Hospital) to '담당 의사: _____ (인)' (Attending Physician: _____). It is dated '작성일시: 2025. 10. 04. 16:43:24' (Written Date: 2025. 10. 04. 16:43:24) and signed off with '생성 시간: 2025. 10. 4. 오후 4:43:50' (Generation Time: 2025. 10. 4. PM 4:43:50).

환자의 임상 데이터를 바탕으로 보고서를
생성하기 때문에 **Open Weight LLM**
(**Google Gemma 2B Instruct**)을 사용

환자와 병원 데이터를 템플릿에 결합해,

LangChain + LLM이 전원 의뢰서를 자동 생성

- 환자 기본 정보
- 이송 의료기관
- 현재 상태 및 검사 소견
- 전원 사유 및 임상적 판단
- 특이사항 및 주의사항

기능 #4 모델 상태 모니터링을 위한 AIOps 적용

AIOps Monitoring Dashboard

[← 뒤로가기](#) [Refresh](#)

API Monitoring Logs

Path	Method	Status Code	Process Time (ms)
/api/get-patient-info	GET	200	2.48
/api/get-patient-info	GET	200	5.53
/api/get-patient-data-range/8	GET	200	3.52
/api/generate-transfer-report	POST	500	6.2
/api/get-patient-info	GET	200	72.55

ML Model Training Logs

Timestamp	Event	MSE	MAE	R ²	Training Time (s)
2025. 10. 4. 오후 2:29:20	model_training	2.5934	0.7679	0.5536	5.88
2025. 10. 4. 오후 2:29:50	model_training	2.7023	0.7981	0.5348	6.08
2025. 10. 4. 오후 2:30:21	model_training	2.4795	0.7046	0.5732	6.39
2025. 10. 4. 오후 2:30:50	model_training	2.5727	0.6833	0.5571	5.83
2025. 10. 4. 오후 2:31:21	model_training	2.2518	0.7200	0.6124	5.94

LSTM 모델의 상태 및 API 요청 로그를 기록

LSTM 모델은 주기적으로 재학습되도록 스케줄링
되어 있으며, 성능 오차가 크게 발생한 경우에도
재학습되도록 설정함

3. 아키텍처 및 사용 기술 스택

VitalTime 아키텍처



VitalTime

사용 기술 스택

Frontend Layer

Vue.js + Tailwind CSS : 웹 UI 구성

Axios : API 통신

Flutter : 모바일 UI 구성

Google Maps JavaScript API : 지도 라이브러리 → 병원 위치 표시

Google Directions API : 출발지와 목적지의 최적 경로 표시

Vue 3

Tailwind CSS

Axios

Google Maps JavaScript API

Google Directions API

사용 기술 스택

Backend Layer

FastAPI: REST API 서버 실행

FastAPI

Maria DB

Qdrant

Maria DB + Qdrant: RDB 및 vector DB 구축

DL Modeling

LSTM + AIOps

- 중증도 예측 모델
- 9개 임상 지표 기반 8시간 후 중증도를 미리 예측
- Schedule 및 성능 모니터링 기반 지속적 모델

업데이트를 통한 성능 개선

LSTM

AIOps

Generative AI

LangChain + Gemma-2b-it

- 프롬프트 템플릿 기반 전원 의뢰서 자동 작성

LangChain

Gemma

4. 확장 로드맵 및 기타 분석

물류산업 관련 Ideation

물류창고 내부 작업관리 프로그램

Pain Point

- 물류창고가 거대해지고 복잡해질수록 **근로자의** 동선이 복잡해지고 작업 효율이 떨어짐
- 근로자의 수가 많아지고 처리해야할 프로세스가 늘어날수록 **관리자**의 작업 부담이 증가함

Solution

- VitalTime의 최적 경로 탐색 알고리즘을 적용
→ 근로자에게 최적 동선을 제공
- 근로자 개인이 착용한 스마트 디바이스를 통해 실시간 위치 정보 및 작업 현황 등을 수집
→ 관리자가 실시간으로 통제 가능한 컨트롤타워 프로그램 및 AI 자동 추천 서비스 제공

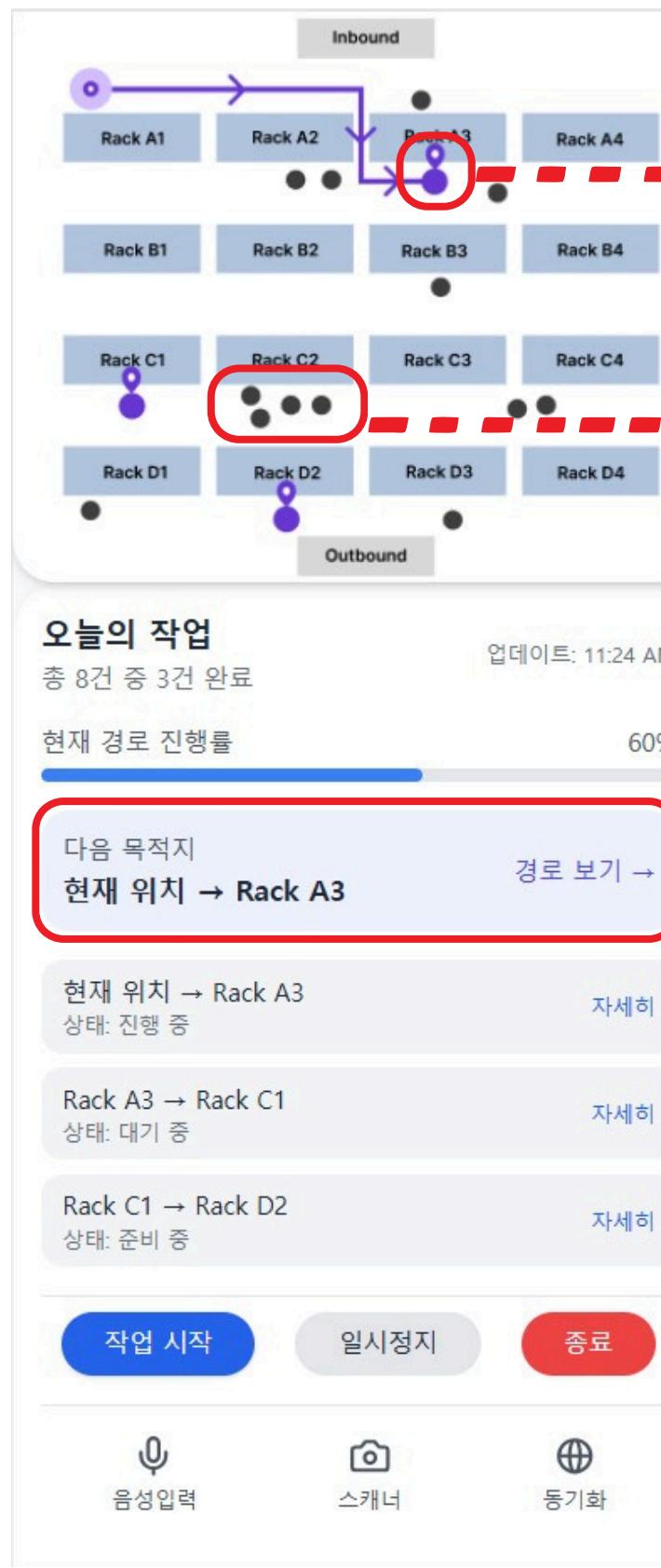
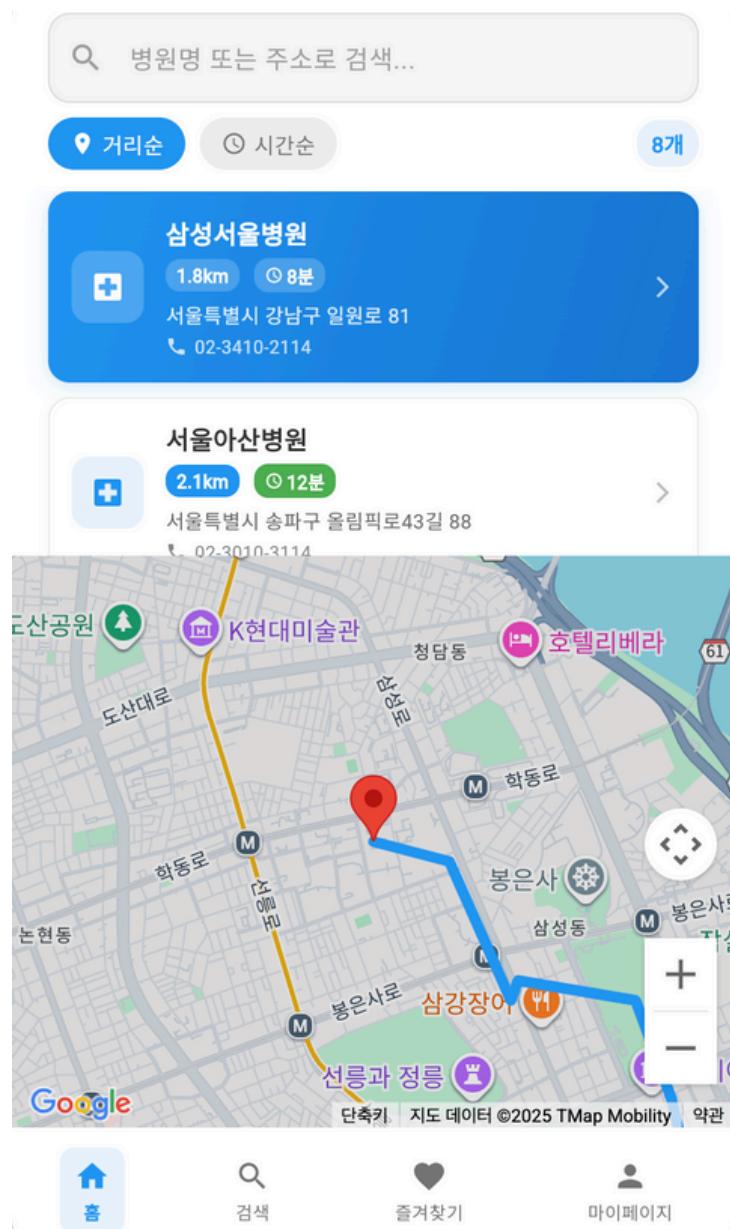
상업적 의의

- 스마트 디바이스를 착용한 개인이 수집에 동의한 정보를 활용할 수 있음
- 공장 내부 지도 등 보안사항을 안전하게 활용할 수 있음

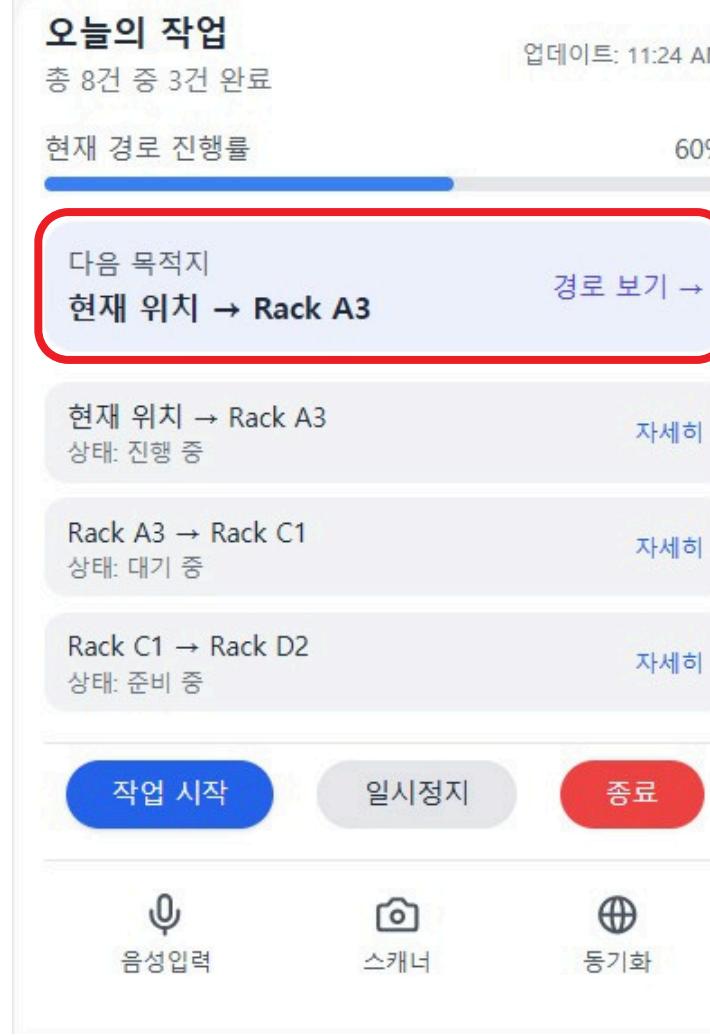
'최적 경로 탐색 알고리즘' 물류 산업 적용 - 물류창고 내부 작업관리 프로그램

모바일 화면

근로자가 확인하는 화면



피킹해야 할 품목 위치 표시



혼잡한 구역은 우회하는 최적 경로 탐색 제공

현재/다음 물류 경로 확인

'최적 경로 탐색 알고리즘' 물류 산업 적용 - 물류창고 내부 작업관리 프로그램

웹 화면

관리자가 확인하는 화면

The screenshot displays the VitalTime web interface with three main sections:

- 10월 4일 창고1 관리자 대시보드 · 현장 운영 관제**: Overall dashboard showing:
 - 전체 작업 현황: 120명, 4,000건, 1:00~7:00, 16 파티션.
 - 현재 작업 현황 (4:00~5:00):
 - 실행 건수 / 할당: 300 / 480 (63%)
 - 예측 완료 / 할당: 400 / 480 (83%)
 - 4타임 할당 / 전여: 480 / 700
 - 부족 예상: -80 건
 - 4타임 실행-예측-할당: 300, 400, 480.
- 전체/현재 작업현황 확인 가능**: Shows scheduled and actual work status for 4 shifts (4:00-5:00). It includes:
 - 안내: 4타임 작업완료 예측값은 400건으로, 기댓값인 480건 대비 80건 부족합니다. 5타임 스케줄링이 필요합니다.
 - 안내: 5타임(5:00~6:00) 스케줄링 추천은 아래 권장안 참고 바랍니다.
 - Current status: P1 (-20), P2 (+20), P3 ±0, P4 ±0, P5 ±0, P6 ±0.
 - Buttons: 권장안으로 스케줄 생성, 수동 조정.
- 현재 작업현황을 반영한 스케줄 자동 생성/수동 조정**: Real-time worker location monitoring for Inbound and Outbound areas. It shows:
 - 실시간 작업자 위치: Rack A1-D4, B1-D4, C1-D4, D1-D4.
 - 현재 타임: 4타임 (4:00~5:00)
 - 관리 대상 파티션: 16
 - Buttons: 빠른 액션: 5타임 스케줄 생성, 인력 재배치, 알림 전송, 리포트 내보내기.

실시간 작업자 위치 확인

확장 로드맵

#1 - '최적 경로 탐색 알고리즘' 개발 및 물류 산업 적용

단순 거리 순이 아닌 실시간 교통 흐름을 반영한 **최적 전원 병원 추천 알고리즘** 개발
해당 알고리즘을 **물류분야에 적용**해 물류 비용 절감과 배송 시간 단축을 동시에 실현

#2 - 혈액, 백신 등 의약품, 장기이식 긴급 배송 경로 최적화

병원 간 환자 전원 거리 최적화 알고리즘을 활용한 혈액·백신·장기 등 시간·온도 민감 **의료 물자 배송 경로 최적화**
실시간 교통정보와 IoT 온도 센서 연동을 통한 골든타임 내 안전 배송 보장 콜드체인 물류 시스템 구축

#3 - 웨어러블 기기, IoT 등 다양한 센서 기반 Data 적용

웨어러블 기기 및 IoT 센서 기반 **실시간 생체 데이터**(심박수·체온 등)의 LSTM 모델 추가 학습
다양한 데이터 소스 결합을 통한 질병 악화 예측 정확도 향상 및 조기 경보 시스템 구현

VitalTime

Work Breakdown Structure / Man Month

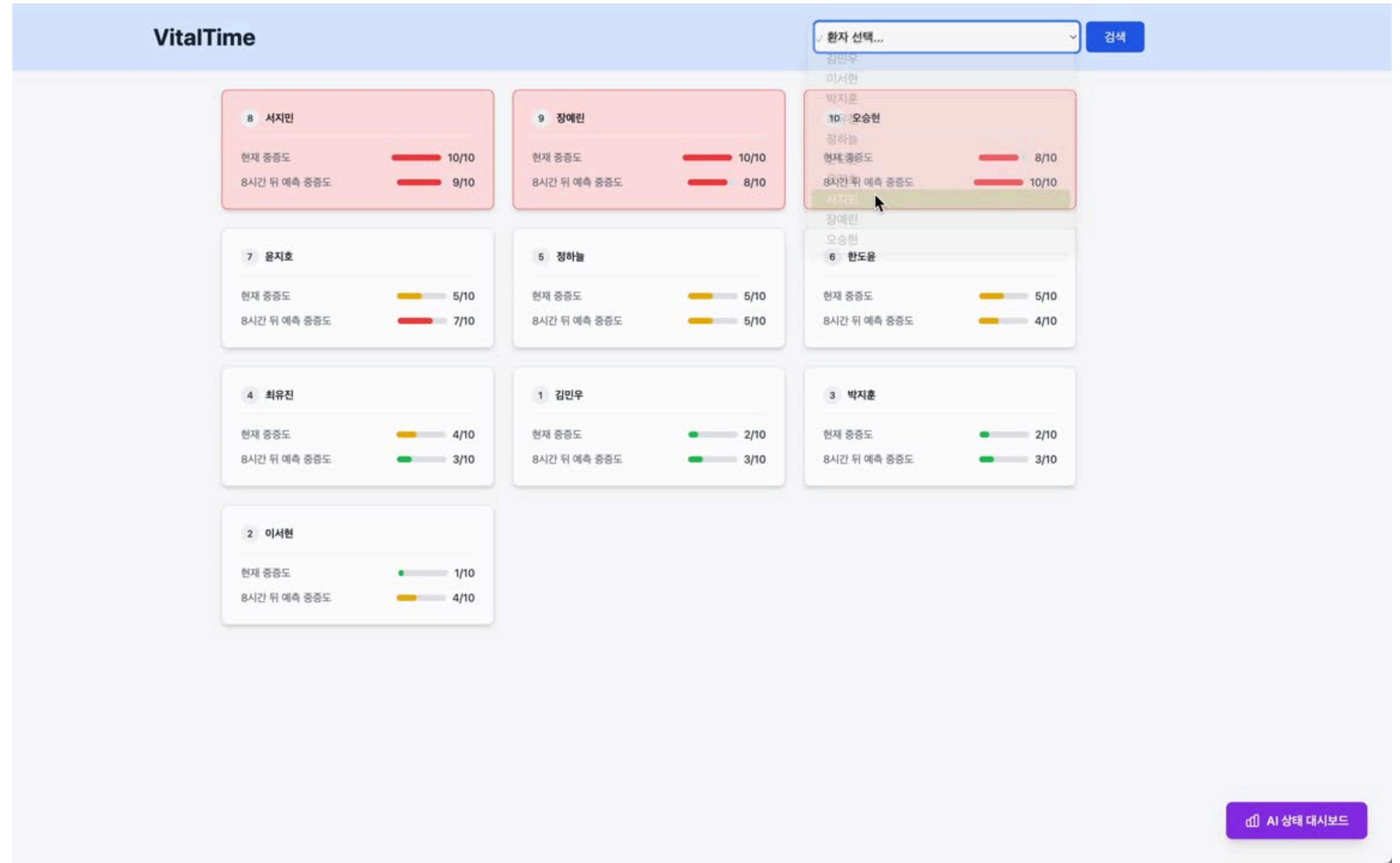
구분	주요 업무	담당자	1W	2W	3W	4W	5W	6W	7W	8W	9W	10W	11W	12W	13W	14W
프론트엔드 개발	1.1 대시보드 UI 기획 및 설계	FE Dev														
	1.2 사용자 인터페이스 구현	FE Dev														
백엔드 개발	2.1 API 서버 환경 설정	BE Dev														
	2.2 DB 연동 및 모델 정의	BE Dev														
	2.3 전원 요청서 생성 API개발	BE Dev														
데이터베이스	3.1 데이터베이스 스키마 설계	DBA/BE Dev														
	3.2 환자 테이블 생성	DBA/BE Dev														
	3.3 벡터 검색 기능 구현	DBA/BE Dev														
LSTM 모델링	4.1 모델 정의 및 데이터 전처리	ML Engineer														
	4.2 모델 학습 및 성능 평가	ML Engineer														
	4.3 AIOps 파이프라인 구성 및 모델 서빙	AI Engineer														
LLM 서비스	5.1 전원 요청서 자동 생성 워크플로우 정의	LLM Engineer / BE Dev														
	5.2 프롬프트 템플릿 설계	LLM Engineer														
통합 및 테스트	6.1 FE-BE 통합	FE Dev / BE Dev														
	6.2 기능 테스트 및 QA	QA / BE Dev / FE Dev														
배포 및 상용화	7.1 인프라 구성 및 배포	BE Dev / DevOps														
	7.2 시스템 적용 및 운영	BE Dev / DevOps														

총 프로젝트 소요시간: 14주(3.5개월)

6(인) × 3.5(개월) = 21 Man-Month

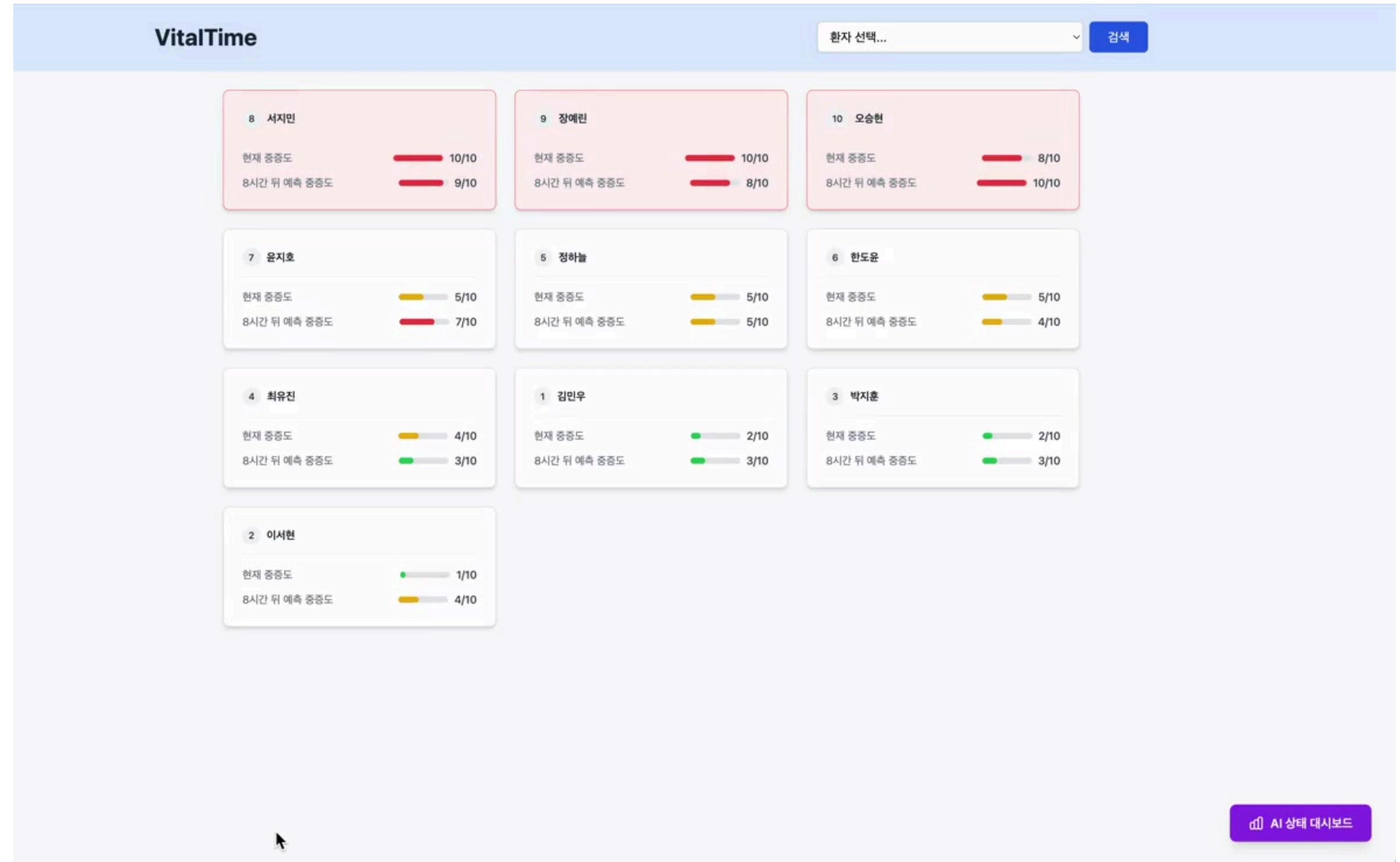
5. 데모 시연

VitalTime 데모 시연



VitalTime 데모 시연

AIOps



감사합니다

VitalTime