

건설 SLM(Small Language Model) 개발을 통한  
건설현장 품질관리 시스템 및 표준 상용화모델 구축

2025학년도 2학기  
SW 캡스톤디자인  
경진대회



https://github.com/Yoo-SH/twinsolution\_co

팀 명 트리플메이저  
지도교수 고광신

팀 원 우상수(컴퓨터공학부, 4), 안태윤(컴퓨터공학부, 4), 유승현(컴퓨터공학부, 4)  
조진아(문헌정보학과, 4), 황도훈(국제이공학부, 4)  
산업체 트윈솔루션

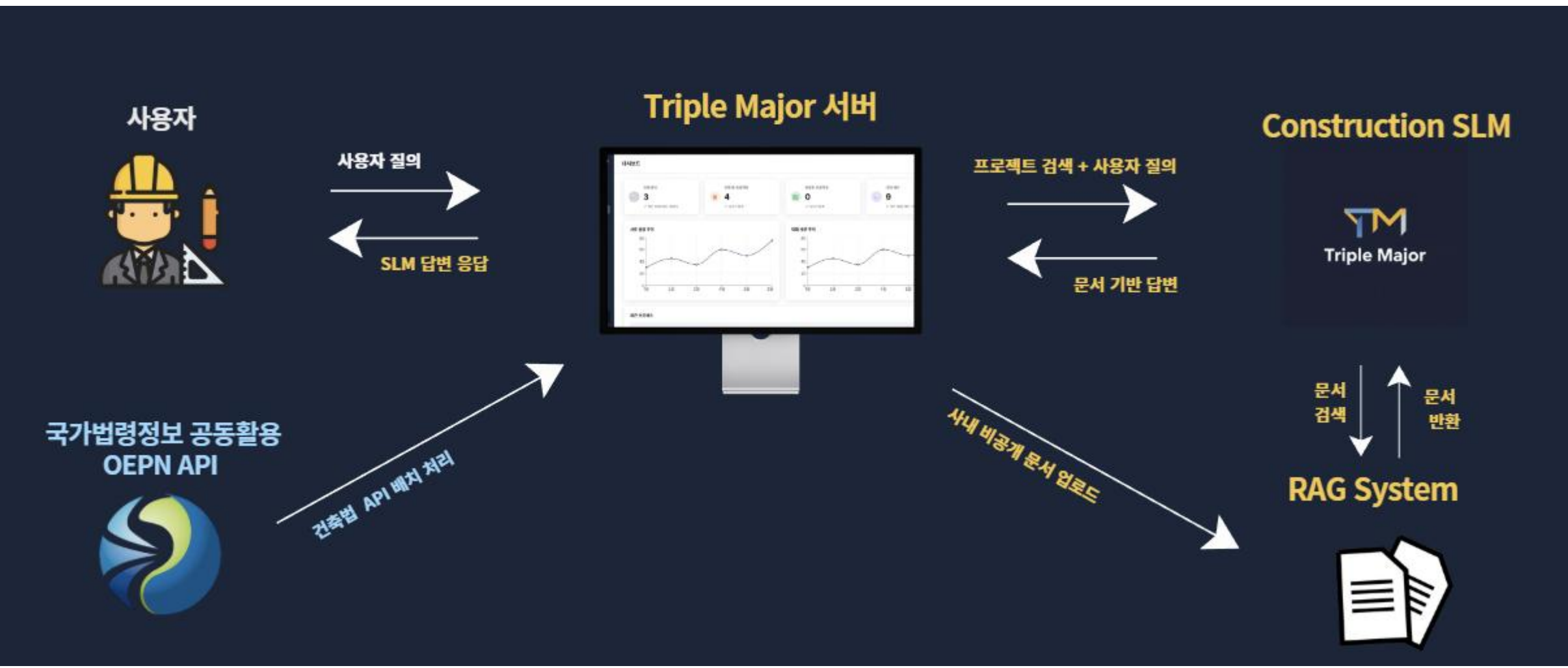
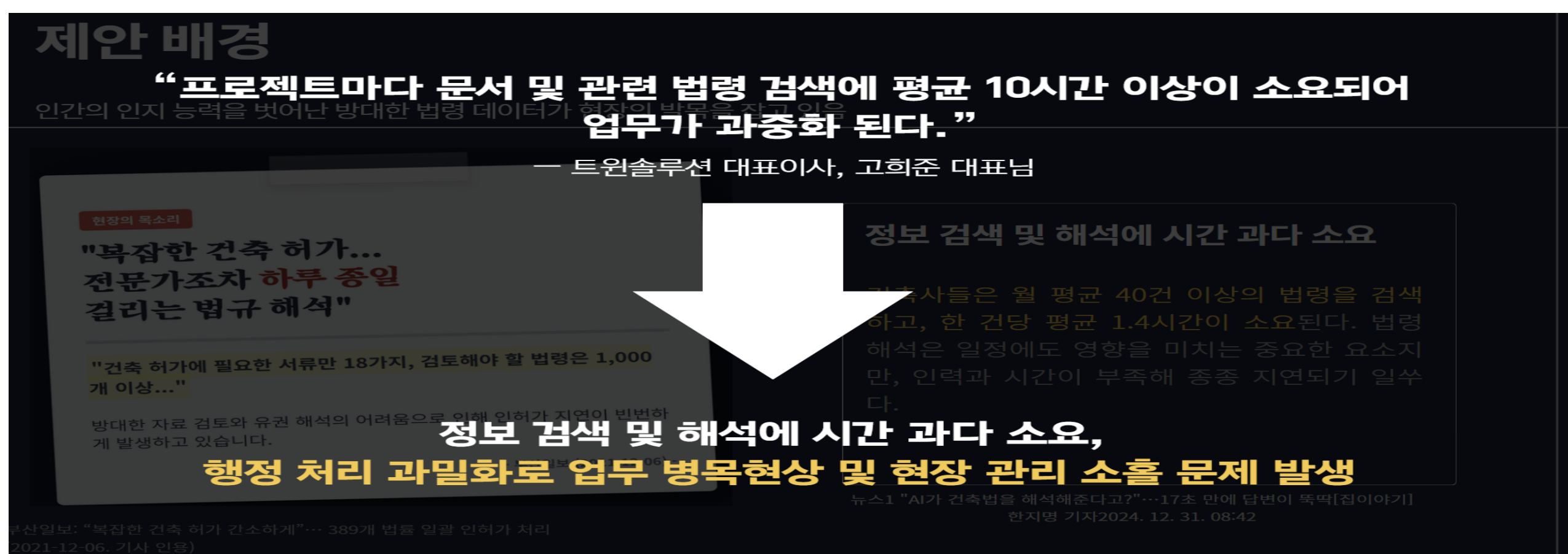
개발 동기 및 목적

개발 동기

- 건설 현장의 복잡하고 방대한 법규 및 매뉴얼 정보(1,000개 이상)로 인해 발생하는 휴먼 에러와 업무 병목 현상(정보 검색 시간 평균 60분)을 해결하고자 함

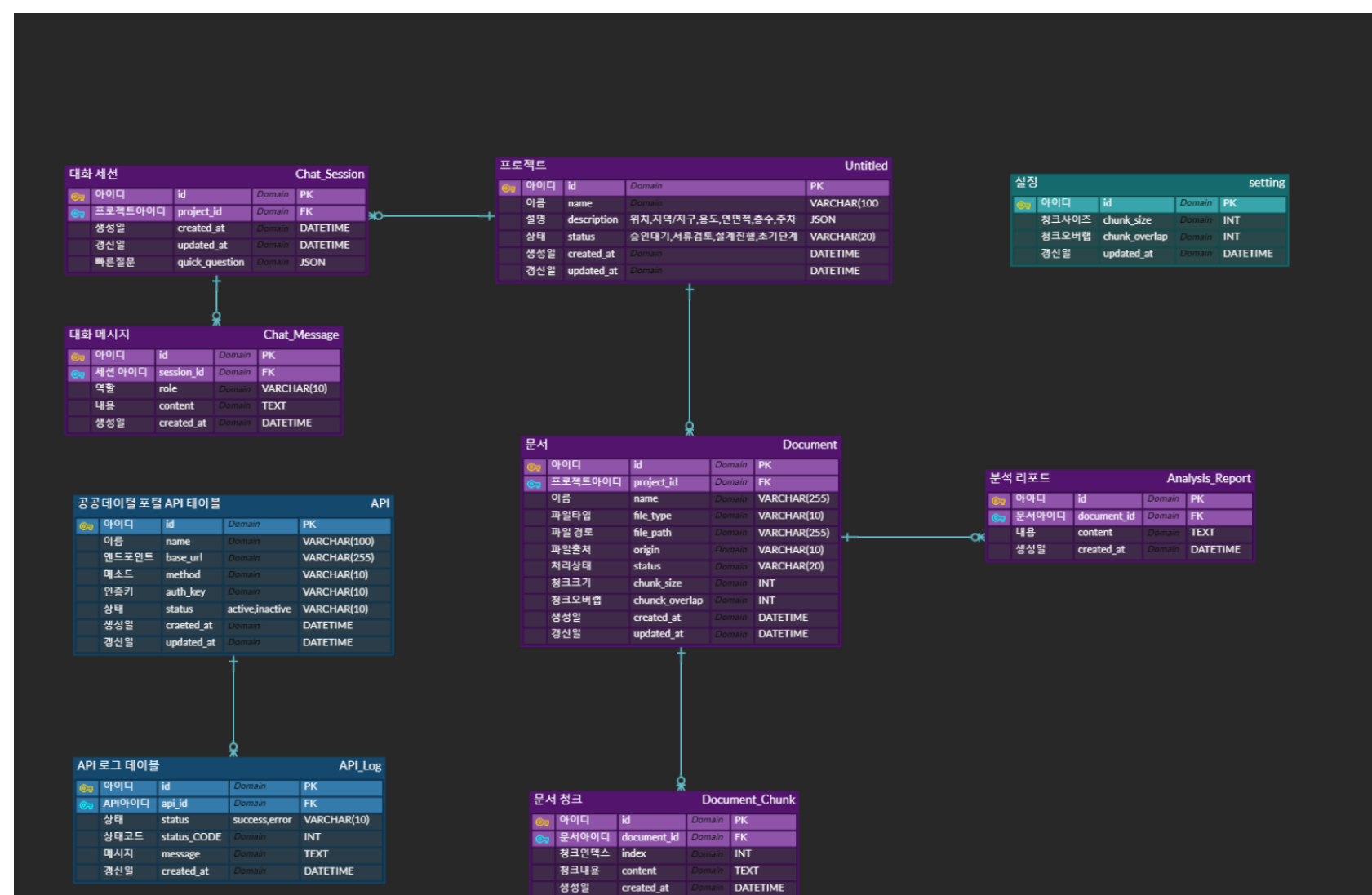
목적

- 건설 도메인에 특화된 7B 파라미터 이하의 경량화 언어 모델 (SLM)을 개발하고, 이를 모바일 환경에서 신뢰성 있게(정확도 90% 이상) 구동하는 시스템을 구축하고자 함



개발 내용

- 데이터 파이프라인 구축: HWPX 등 국내 문서 형식의 텍스트와 메타데이터를 안정적으로 추출하는 전처리 파이프라인을 구축함
- 도메인 모델 학습: 구축된 건설 질의응답 데이터셋을 활용하여 SLM을 도메인 특화 학습시킴
- RAG 시스템 통합: 벡터 데이터베이스 및 재랭킹 모듈을 SLM과 통합하여 신뢰성 있는 답변 생성을 구현함
- 현장 맞춤형 UI 개발: 건설 현장 실무자를 위한 직관적인 모바일 채팅 기반 UI를 개발하고, Firebase를 통해 인증 및 채팅 기록 관리 기능을 연동함



주요 기술

- 신뢰성, 효율성, 현장 가용성을 동시에 확보하기 위해 'Triple Major' 전략을 적용함
- Construction SLM: 건설 용어 및 법규에 최적화된 경량 모델 (6.5B 파라미터 양자화 모델 기반)을 LoRA 기법으로 Fine-tuning 함
- RAG System (검색 증강 생성): 사내 비공개 문서(HWPX, PDF 등)를 기반으로 최신 정보를 실시간 참조하여 답변의 신뢰성을 확보함
- 법률의 '조', '항' 단위 청킹 및 재랭킹 기법을 적용함
- Mobile / Edge Deployment: 네트워크 단절 상황에서도 사용 가능하도록 온디바이스(On-device) 또는 Edge 서버 구동을 목표로 모델을 최적화함

시연 2: RAG 활용 전체적인 서비스 소개



결과 및 분석

- 목표했던 성능 지표를 성공적으로 달성함
- 평균 응답 시간은 2.8초로 실시간 사용성을 확보했으며, 질의응답 정확도는 92.5%를 기록함. 또한, 모바일 환경 및 네트워크 제약 하에서도 시스템의 정상 작동을 확인함
- 복잡한 규정 검색 시간을 5분 이내로 단축시켜 현장 업무 효율을 획기적으로 개선
- RAG를 통한 규정 준수 실시간 확인으로 휴먼 에러를 최소화하고, 결과적으로 안전 사고 위험을 줄이는 데 기여할 수 있음
- 건설 도메인 특화 및 HWPX 처리 기술을 통해 국내 건설 산업의 디지털 전환 시장에서 강력한 경쟁 우위를 확보

전략적 가치 및 시장 근거

1. 시장 규모 기반 필요성  
우리나라 건설업 시장 규모는 약 200조 원 이상으로, 잠재적 안전/효율성 개선 수요가 매우 높음
2. 문제 해결 시간 혁신  
AI 도입은 복잡한 규정 해석 시간을 극적으로 단축 시킴  
기존 1.4시간 소요되던 법률 문제 해결을 5분 내외로
3. 내부 지식 활용 극대화  
RAG(검색 증강 생성) 기능을 통해 외부 법규 뿐 아니라, 사내 규정 및 문서까지 정확하게 찾아 문제 해결에 사용됨

사내 규정 문서 확대

Before 50% → After 100%  
▼ 100% 활용 목표

건축사 법령 검색 시간

Before 100분 → After 3분  
▼ 95% 절감 목표

연간 예상 비용 절감 효과

5000만원 (예상)  
/ 프로젝트당 (효율성 및 리스크 감소 반영)