



2025학년도 1학기 SW 캡스톤디자인 경진대회

LLM 기반 통계 분석 및 보고서 생성 서비스



<https://github.com/jbnu-hotbros>

팀 명 뜨거운 형제들

지도교수 김윤경 교수

팀 원 성완모, 김진석, 박준용, 양윤성 (IT정보공학과 · 컴퓨터공학과 4학년)

산업체 선도소프트 (<https://www.sundosoft.co.kr>)

개발 동기 및 목적

◆ 개발 동기

LLM 기반으로 HWPX 형식의 보고서를 자동 생성하는 플랫폼은 아직 존재하지 않는다. 기존 한컴독스 등은 기능이 제한적이며, 클라우드 기반으로 보안에 취약하다. 공공기관이나 기업 내부망처럼 보안이 중요한 환경에서는 외부 서비스를 활용하기 어려워, 이를 대체할 수 있는 독립형 문서 자동화 플랫폼이 요구된다.

◆ 개발 목적

채팅 기반 HWPX 보고서 생성	사용자와의 대화를 기반으로 보고서 초안을 자동 생성하는 인터페이스 구축
파일 분석 고도화	업로드된 파일의 내용을 구조화하고 의미 있는 정보로 추출하는 기능 강화
도표 시각화 추천	표 데이터를 기반으로 차트 이미지 등을 자동 생성하여 시각적 이해도 향상
내부망 기반 보안성 강화	자체 LLM 또는 오픈소스 LLM을 활용해 클라우드 의존 없이 내부망에서 운용
사내 DB 연동	내부 데이터베이스와 연결하여 기업 맞춤형 보고서 생성 지원

Agent 설계 및 구현

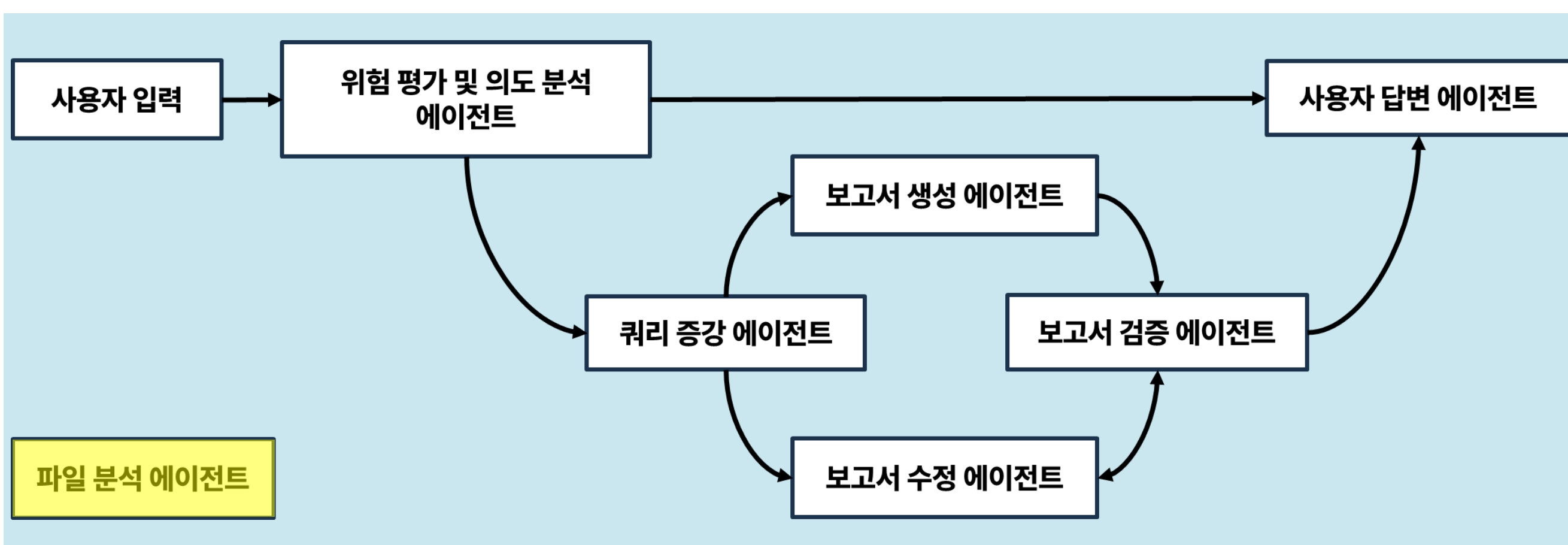


그림 1. Agent-server 흐름도

◆ 파이프라인

사용자 입력은 위험 평가 및 의도 분석 에이전트를 거쳐, 요청 유형에 따라 보고서 생성 또는 일반 응답 흐름으로 분기된다. 보고서 작성 요청 시, 필요에 따라 파일 분석과 쿼리 증강이 수행되며, 생성된 초안은 검증·수정 과정을 통해 완성된다. 각 에이전트는 순차적으로 호출되며, 조건에 따라 유연하게 생략되거나 병행 실행될 수 있다.

1. 사용자 입력	자연어 메시지 또는 파일 업로드
2. 위험 평가 및 의도 분석	위험도 판단 및 요청 분류 (대화 vs 보고서)
(선택적) 파일 분석	첨부 파일 구조/내용 분석
3. 쿼리 증강	질의 보완 및 정보 정제
4. 보고서 생성	제목, 목차, 본문, 표 포함 초안 작성
5. 보고서 검증	논리/구조 오류 점검 및 개선 제안
6. 보고서 수정	피드백 반영, 최종화
7. 사용자 응답	최종 결과물 전달 또는 후속 질의 처리

위와 같은 구조를 통해 사용자의 복잡한 요청도 안정적이고 일관된 방식으로 처리할 수 있다.

아키텍처 및 기술 스택

자체 인프라 기반의 지능형 분석·보고서 자동화 아키텍처

● 데이터 및 검색 계층



Elasticsearch & minIO object storage
• 대용량 파일 데이터의 안정적인 저장 및 관리
• 벡터(Embedding)와 키워드를 활용한 고속 하이브리드 검색 구현

● 파일 기반 RAG 계층



LlamaIndex & REDIS
• REDIS 기반 임베딩 및 리소스 관리 최적화
• 사용자 질문에 최적화된 컨텍스트(문맥) 추출 및 LLM에 전달

● 로컬 LLM 계층



vLLM & Ollama
• 자체 인프라에 최적화된 LLM 모델 서빙
• 데이터 외부 유출 방지를 통한 보안 강화 및 비용 효율성 확보

● 에이전트 계층



LangGraph

LangGraph & LangChain (LCEL)
• 다단계(Multi-step) 분석 및 보고서 생성 워크플로우 자동화
- PydanticOutputParser 및 tenacity 모듈을 활용한 LLM 출력 오류(올바르지 않은 출력) 자동 복구
- HTML 자체 픽서를 통한 올바른 HTML 복구

● 보고서 생성 계층



SEJONG
• LLM이 생성한 HTML 보고서를 HWPX 문서로 자동변환해주는 자체 기술
• HWPX XML 구조에 맞춰서 일대일 변환하여 생성

● 사용자 인터페이스 계층



LibreChat
• 오픈소스를 활용하여 사용자에게 친숙한 채팅형 UI 제공
• Tailwind 기반 유려하고 부드러운 UI/UX

결과 및 분석

LLM 기반 HWPX 보고서 자동 생성 시스템을 구축하고, 실제 데이터를 활용해 완성도 높은 보고서를 성공적으로 생성하였다. 파일 분석, 도표 추천, 스타일 일관성 등 주요 기능이 안정적으로 작동하며, 작성 시간 단축과 품질 향상 효과를 확인하였다.

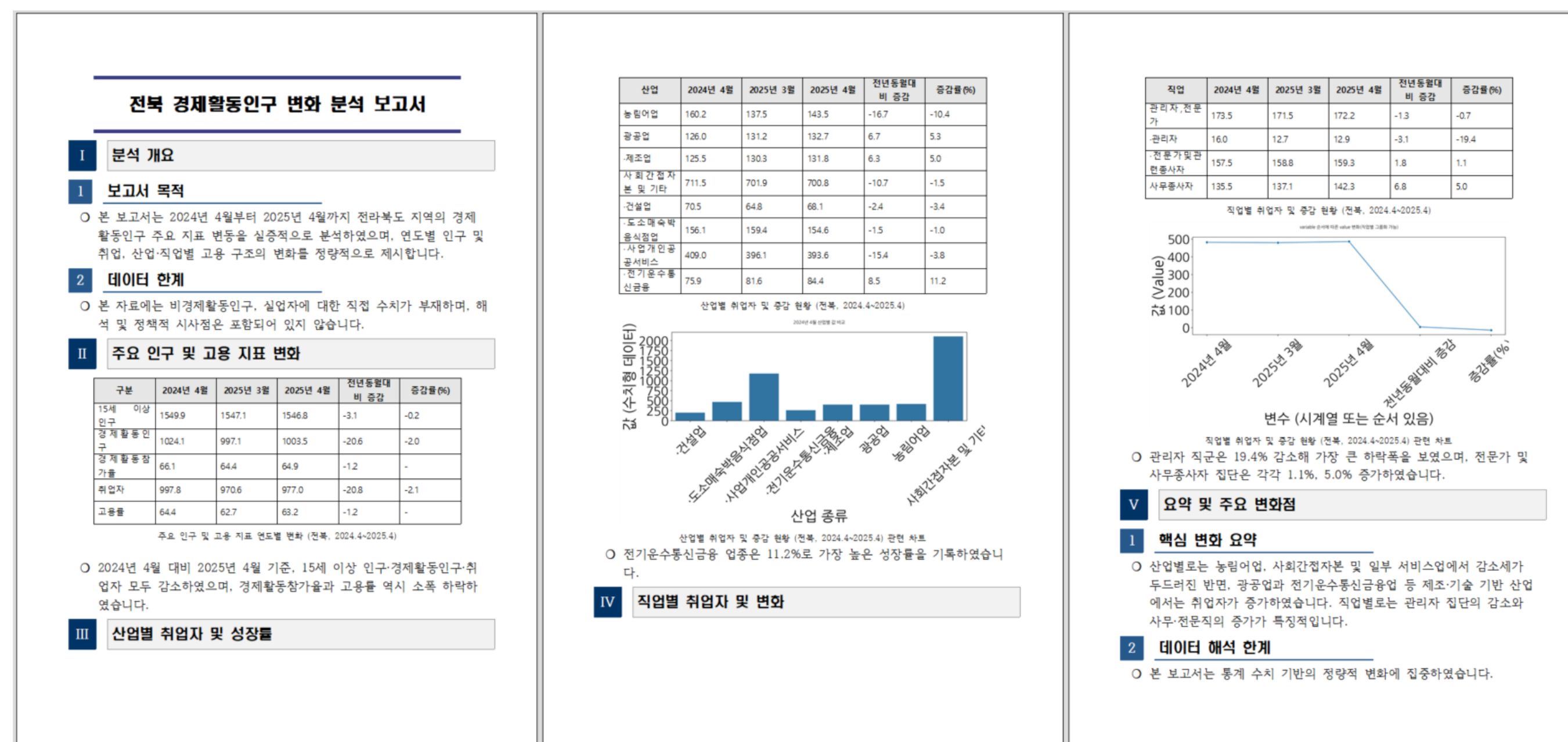


그림 2. 전북 경제활동 인구 통계 기반보고서 생성 결과



전북대학교
SW중심대학사업단