

# 3조 도서관 자리인식 프로젝트 계획서

2025년 9월 19일

주제 : 카메라 기반 실시간 좌석 점유 감지 & 시각화	
개인 역할 분담 및 실행	
이하은	<ul style="list-style-type: none"><li>• OpenCV 기반 UI 오버레이 및 좌석 현황 시각화 개발</li><li>• 사용자 시나리오별 테스트(혼잡·가람·야간 등) 진행</li><li>• 데모 영상 제작 및 최종 발표 자료 정리</li></ul>
정은진	<ul style="list-style-type: none"><li>• SQLite 데이터베이스 설계 및 이벤트·세션 저장 처리</li><li>• Occupancy FSM(상태머신) 구현 및 로직 안정화</li><li>• Linux/WSL 환경 세팅, 패키지 관리 및 배포 스크립트 작성</li></ul>
최지은	<ul style="list-style-type: none"><li>• YOLO11 모델 세팅 및 추론 파이프라인 구축</li><li>• 좌석 매핑·트래킹 로직 구현 및 정확도 개선</li><li>• 성능 튜닝(ROI, 프레임 스키핑, 해상도 최적화)</li></ul>
과제 목표	좌석 단위 점유 판정 정확도 $\geq 95\%$ , 재현율 $\geq 93\%$ (샘플 데이터셋 기준) 지연 $\leq 300\text{ms/frame}$ (CPU), $\geq 5\text{ FPS}$ 유지(720p, YOLO11n/s + ROI 최적화) OpenCV UI에서 실시간 좌석 색상 표시 및 상태 패널 제공 SQLite에 좌석 이벤트/집계 저장 및 간단 쿼리 리포트 제공
수행 계획서	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 프로젝트 요구사항 정의 및 목표 확정</li><li>2. 카메라 설치 및 동영상 입력 환경 구축</li><li>3. 좌석 폴리곤 라벨링 및 좌표 매핑 설정</li><li>4. YOLO11 모델 환경 세팅 및 기본 추론 테스트</li><li>5. 객체 추적 알고리즘(SORT/ByteTrack) 연동</li><li>6. 좌석 매핑과 점유 판정 로직(히스테리시스) 구현</li><li>7. SQLite 데이터베이스 설계 및 연동</li><li>8. OpenCV 기반 UI 오버레이 및 시각화 개발</li><li>9. 성능 최적화(ROI, 프레임 스키핑, 해상도 조정)</li><li>10. 현장 테스트 및 데모 시연, 결과 평가 및 개선</li></ol>
시행 목적	<ol style="list-style-type: none"><li>11. 좌석 이용 현황 자동화</li></ol> <p>카메라 영상을 기반으로 좌석별 사용 여부를 자동으로 인식하여, 관리자의 수동 점검 부담을 줄임.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>12. 실시간 정보 제공</li></ol> <p>빈자리와 사용 중인 좌석을 직관적인 UI로 시각화하여 이용자가 쉽게 좌석 현황을 확인할 수 있도록 지원.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>13. 효율적인 공간 활용</li></ol> <p>빈자리 탐색 문제를 해결하고, 좌석 회전을 및 이용률을 높여 도서관·스터디카페의 운영 효율성을 개선.</p>
사용 환경 및 사용 기술	운영체제/배포: Linux (Ubuntu), WSL(Windows Subsystem for Linux) 지원 입력 장치: Logitech 720p USB 카메라 & 동영상 파일(.mp4/.avi) 실행 환경: Python3 가상환경(venv), CPU 기반 추론 우선 UI 실행: OpenCV HighGUI 창에서 실시간 좌석 상태 시각화 DB 관리: SQLite (단일 파일 DB, 가볍고 이식성 높음) YOLO11 (Ultralytics) - 사람/가방 감지 OpenCV(영상 처리, 좌석 폴리곤 매핑, UI 오버레이) 객체 추적: SORT 또는 ByteTrack (ID 유지, 가림 대응) 좌석 매핑: OpenCV 호모그래피 변환 + 좌석 폴리곤 JSON 저장소: SQLite (좌석 이벤트, 세션 기록) UI/시각화: OpenCV 오버레이 + 상태 패널 (FPS, 좌석 현황 표시)
사용 장비	<ul style="list-style-type: none"><li>• 노트북/데스크톱(일반 CPU, RAM 8GB 이상 권장)</li><li>• 촬영용 스마트폰(연사/짧은 영상 캡처 가능)</li><li>• 로지텍 웹캠</li></ul>