



# 2025학년도 1학기 SW 캡스톤디자인 경진대회

## 나의 안전을 위한 바이오리듬 개발

**팀 명** 짱돌  
**지도교수** 김윤경

**팀 원** 장효빈(IT지능정보공학과, 4), 김선강(컴퓨터공학부, 4),  
전재영 (컴퓨터공학부, 4), 최영민 (컴퓨터공학부, 4)  
**산업체** 한국전기안전공사

### 개발 동기 및 목적

- **산업재해 예방의 필요성**  
전기·건설 등 고위험 작업 현장에서 작업자의 컨디션 저하는 사고로 이어질 가능성이 높음. 기존에는 작업 적합성을 작업자의 주관적 판단에만 의존.
- **정량적 자가 진단 시스템의 필요**  
한국전기안전공사와의 산학 협력을 통해, 작업자 스스로 신체 및 정신 상태를 과학적·정량적으로 진단할 수 있는 모바일 헬스 모니터링 앱 개발 추진.
- **스마트 안전관리 기반 마련**  
단순 자가 점검 도구를 넘어, 산업 전반에 적용 가능한 안전문화 확산 도구로의 활용을 목표로 함.

### 주요 기술

- **AI 기반 얼굴 인식 (Mediapipe)**  
눈 깜빡임 빈도 및 EAR 계산을 통한 인지력·피로도 분석.
- **모바일 센서 활용**  
-가속도 센서: 손떨림 데이터 수집 및 분석  
-카메라 + 플래시: PPG 기반 심박수 및 HRV 측정
- **Firestore 플랫폼**  
-**Authentication**: 사용자 로그인 및 권한 구분  
-**Realtime Database**: 응답·측정값 저장 및 관리자 조회
- **Git 협업 체계**  
역할 분담 → 브랜치 단위 개발 → 병합 및 리뷰

### 개발 내용

- **핵심 기능 4가지 구현**
  1. 건강 체크리스트  
-10문항 기반, 점수화된 자가진단 UI 구현  
-진행률 시각화, 응답 자동 저장, 가중치 조정 기능 제공
  2. 손떨림 측정  
-15초간 진동 데이터 측정  
-평균값, 표준편차, FFT 분석 통한 안정성 평가
  3. 눈 깜빡임 분석  
-전면 카메라로 얼굴 인식 → 깜빡임 횟수, 간격 분석  
-피로도·인지력 저하 시 경고 점수 부여
  4. 심박수(PPG) 측정  
-후면 카메라+플래시 기반 PPG 데이터 수집  
-심박수(HR), 심박 변이도(HRV) 계산
- **점수 통합 시스템**  
-Final Score = 0.40 x Checklist + 0.15 x Biorhythm + 0.15 x Tremor + 0.15 x Eye + 0.15 x PPG  
-작업 적합성 점수를 시각화하여 사용자 피드백 제공
- **관리자 모드**  
-작업자 점수 실시간 조회  
-날짜별 위험군 조회, 알림 설정 기능 제공

### 결과 및 분석

- **기능 구현 결과**  
-모든 핵심 기능이 안정적으로 작동함을 실제 테스트 환-경에서 확인  
-사용자 편의성과 직관성을 고려한 UI/UX 구현 완료  
-Firestore 기반 사용자·관리자 데이터 관리 체계 완성
- **활용 가능성**  
-산업현장 안전관리 시스템으로 실질적 활용 가능  
-웨어러블 기기 및 헬스케어 앱 연동으로 확장성 보유  
-기관 맞춤형 자가진단 도구 및 안전 교육용 시뮬레이터로도 활용 가능
- **기대 효과**  
-작업 전 자가 진단을 통한 사고 예방  
-데이터를 통한 장기적 안전문화 정착  
-관리자-작업자 간 데이터 기반 소통 체계 강화  
-AI/센서 융합 기술 기반의 서비스 고도화  
-산업 전반의 예방 중심 스마트 안전관리 체계 구축