**문서 내용: 스마트팩토리 현장 문제 해결 챗봇 시스템 - 기능 요구사항 명세서 v2**

**1. 현장 시스템 기능 요구사항**

* **1.1 문제 탐지 및 알림**
  + **FR-HS-001:** 시스템은 연결된 IoT 센서 또는 SCADA 시스템으로부터 설비 이상 징후 이벤트를 실시간으로 모니터링해야 한다. (Phase 2)
  + **FR-HS-002:** 시스템은 이상 징후 발생 시 현장 담당자에게 긴급 알림 (푸시 알림, 앱 내 대시보드)을 발송해야 한다. (Phase 2)
  + **FR-HS-003:** 알림은 중요도에 따라 시각적/청각적으로 구분되어야 한다. (Phase 2)
  + **FR-HS-004:** 초기 구현 시, 이상 징후 이벤트는 랜덤하게 발생하도록 시뮬레이션 되어야 한다. (Phase 1)
* **1.2 현장 대응 & 챗봇 인터랙션**
  + **FR-HS-005:** 현장 담당자는 모바일 또는 태블릿을 통해 문제 발생 현장의 사진을 업로드할 수 있어야 한다.
  + **FR-HS-006:** 현장 담당자는 텍스트 형태로 문제 현상에 대한 설명을 입력할 수 있어야 한다. (최대 500자)
  + **FR-HS-007:** 시스템은 문제 설명(텍스트) 및 업로드된 사진을 기반으로 챗봇 인터페이스를 통해 질의할 수 있는 기능을 제공해야 한다.
  + **FR-HS-008:** 챗봇은 사용자의 질의와 문제 상황을 파악하여 RAG(Retrieval Augmented Generation) 기반으로 기존 유사 사례 및 해결책을 제시해야 한다.
  + **FR-HS-009:** 챗봇이 제시하는 해결책은 벡터DB에 저장된 문서(매뉴얼, 과거 트러블슈팅 사례 등)를 검색하고 LLM이 요약하여 제공되어야 한다.
  + **FR-HS-010:** 챗봇 응답은 명확하고 단계별 지침을 포함해야 한다.
* **1.3 후속 액션 버튼**
  + **FR-HS-011:** 현장 담당자는 문제가 해결되었을 경우 "해결됨" 버튼을 클릭하여 내부 기록으로 저장할 수 있어야 한다.
  + **FR-HS-012:** 현장 담당자는 챗봇을 통한 해결이 불가능할 경우 "해결 안 됨 (본사/납품사 전송)" 버튼을 클릭할 수 있어야 한다.
* **1.4 자동 보고서 생성 및 발송**
  + **FR-HS-013:** "해결 안 됨" 버튼 클릭 시, 시스템은 현상 설명 텍스트와 업로드된 이미지를 기반으로 이슈 요약 보고서를 자동으로 작성해야 한다.
  + **FR-HS-014:** 보고서는 LLM(Large Language Model)을 활용하여 핵심 정보를 요약하고 구조화된 템플릿(PDF 형식)으로 생성되어야 한다.
  + **FR-HS-015:** 생성된 보고서는 사전에 정의된 본사 담당자 또는 납품사 담당자에게 자동으로 이메일로 전송되어야 한다.
  + **FR-HS-016:** 보고서에는 문제 발생 시간, 위치, 설비 정보, 현상 설명, 챗봇 시도 내용 등이 포함되어야 한다.

**2. 본사 시스템 기능 요구사항**

* **2.1 보고서 수신 및 검토**
  + **FR-BS-001:** 본사 시스템은 현지 시스템에서 전송된 트러블 보고서 이메일을 수신하고, 웹 뷰어 또는 내부 대시보드를 통해 보고서를 확인할 수 있어야 한다.
  + **FR-BS-002:** 담당자는 보고서 내용을 기반으로 이슈의 상태(예: 접수, 진행 중, 해결 완료), 중요도, 관련 설비, 공정 등으로 분류하고 필터링할 수 있어야 한다.
  + **FR-BS-003:** 각 이슈에 대한 진행 상황을 기록하고 업데이트할 수 있어야 한다.
* **2.2 상담 필요 시 미팅 생성**
  + **FR-BS-004:** 본사 담당자는 보고서 검토 후 현장과의 상세한 상담이 필요하다고 판단될 경우, 미팅을 생성할 수 있어야 한다.
  + **FR-BS-005:** 시스템은 WebRTC 또는 Zoom과 연동하여 화상회의를 생성하고 예약할 수 있는 기능을 제공해야 한다.
  + **FR-BS-006:** 미팅 예약 시 현장 담당자에게 자동으로 알림(이메일 또는 앱 알림)을 발송해야 한다.
* **2.3 실시간 통역 기능**
  + **FR-BS-007:** 화상회의 진행 중 양방향 실시간 음성 인식(STT) 및 번역(MT) 기능을 제공해야 한다. (초기: 헝가리어 ↔ 한국어)
  + **FR-BS-008:** 번역은 도메인 특화 용어를 반영하고 문맥을 이해하여 자연스러운 번역을 제공해야 한다.
  + **FR-BS-009:** 번역된 내용은 음성(TTS)으로 출력되거나 실시간 자막 형태로 화면에 표시되어야 한다.
* **2.4 회의록 자동화**
  + **FR-BS-010:** 화상회의 음성 내용은 실시간으로 STT를 통해 텍스트로 변환되어야 한다.
  + **FR-BS-011:** 변환된 텍스트는 LLM을 활용하여 요약된 회의록으로 자동 작성되어야 한다.
  + **FR-BS-012:** 회의록은 핵심 논의 사항, 결정 사항, 액션 아이템 등을 포함해야 한다.
  + **FR-BS-013:** 자동 생성된 회의록은 저장되며, 추후 검색 및 재확인이 가능해야 한다.

**3. 전체 시스템 공통 필요 요소**

* **3.1 인증/권한:**
  + **FR-COM-001:** 사용자(현장직, 엔지니어, 관리자 등) 역할에 따른 접근 권한을 관리해야 한다.
  + **FR-COM-002:** 안전한 사용자 로그인 및 세션 관리가 이루어져야 한다.
* **3.2 다국어 지원:**
  + **FR-COM-003:** 현지 시스템 및 본사 시스템 모두 헝가리어, 영어, 한국어를 포함한 다국어 입력/출력을 지원해야 한다.
  + **FR-COM-004:** UI 텍스트 및 시스템 메시지는 선택된 언어로 표시되어야 한다.
* **3.3 도메인 지식 기반 RAG:**
  + **FR-COM-005:** RAG 시스템을 위한 도메인 특화된 문서 DB가 구축되어야 한다. (환경부 화학물질안전원, 한국산업안전보건공단, 내부 매뉴얼 등)
  + **FR-COM-006:** 문서 전처리(청킹, 임베딩) 파이프라인이 구축되어야 한다.
* **3.4 로그 저장:**
  + **FR-COM-007:** 모든 사용자 질의, 챗봇 응답, 시스템 조치 내역(보고서 전송, 미팅 생성 등)은 상세하게 기록되어야 한다.
  + **FR-COM-008:** 로그는 문제 추적 및 시스템 개선에 활용될 수 있어야 한다.