의료 시뮬레이터 통합 시스템 기술 문서

# 1. 시스템 개요

이 시스템은 환자 생체정보 기반 시뮬레이션, AI 위험 예측, 실시간 협업, 음성 인식 기반 진료 메모, 모바일 앱 등 다양한 기능을 통합한 의료 시뮬레이터 플랫폼입니다.

# 2. 주요 기능 구성

• 환자 시뮬레이션 (SpO₂, HR, RR 등 계산 및 그래프)  
• AI 위험 예측 (riskModel.js)  
• 실시간 협업 (Socket.IO 기반)  
• 실시간 채팅 (의료진 간 텍스트 공유)  
• Firebase 인증 및 Realtime DB  
• 음성 인식 기반 진료 메모  
• React Native 모바일 앱

# 3. 사용된 디자인 패턴

## 3.1 3-Tier Architecture

• Presentation Layer (React UI, Native UI)  
• Logic Layer (AI, Firebase, 계산기 등)  
• Data Layer (MongoDB, Firebase Realtime DB)

## 3.2 Component-Based Design

• React 컴포넌트 단위로 SRP(단일 책임 원칙) 준수  
• 재사용 가능한 컴포넌트 설계 (UserProfile, SpeechNote 등)

## 3.3 WebSocket 기반 실시간 시스템

• Socket.IO를 사용한 비동기 통신  
• sim-update, chat-message 이벤트 실시간 반영

## 3.4 Role-based Access Control (RBAC)

• 관리자(admin), 의사(doctor), 일반(user) 등 권한에 따른 UI 보호  
• RequireAuth 컴포넌트로 경로 접근 제어

## 3.5 AI 및 음성 기능 통합

• 위험도 계산 로직 (SpO₂/HR/RR 기준)  
• 웹 음성 인식(Web Speech API)을 통한 진료 메모 자동 입력

## 3.6 Firebase 클라우드 연동

• Firebase Auth를 통한 인증  
• Realtime Database에 사용자별 히스토리 저장 가능

# 4. 배포 및 운영

• Dockerfile, docker-compose.yml 구성 포함  
• GitHub Actions 기반 CI/CD 자동화 설정 완료  
• Render/Vercel 등으로 배포 가능  
• 모바일 앱은 React Native 기반으로 Expo CLI 대응 가능