

제주대학병원 산부인과 AI 자동화 계획서

1. 부서 현황 분석

주요 업무

- 임신 관리 및 산전 진료
- 분만 및 제왕절개 수술
- 고위험 임신 관리 및 모성집중치료
- 부인과 종양 진단 및 수술
- 부인과 내시경 수술 (복강경, 자궁경)
- 불임 치료 및 보조생식술
- 갱년기 및 여성 호르몬 질환 치료
- 산부인과 응급환자 처치
- 신생아 분만 직후 관리
- 의학교육 및 임상연구

직원별 현재 업무 및 자동화 대상

과장 (1명) 현재 업무: 산부인과 총괄, 고위험 분만 관리, 의료진 관리, 대외 협력 자동화 대상:

- 산부인과 환자 및 분만 현황 종합 대시보드 실시간 모니터링
- 분만 예측 및 분만실 운영 효율성 분석
- 산모 및 태아 위험도 평가 및 관리 계획 수립
- 산부인과 최신 의학 동향 및 가이드라인 자동 수집 분석

모성의학 전문의 (2명) 현재 업무: 고위험 임신 관리, 모성집중치료, 산전 진단, 복잡 분만 자동화 대상:

- AI 기반 태아 기형 및 염색체 이상 조기 진단
- 고위험 임신 합병증 예측 및 예방 계획 수립
- 조산 위험도 예측 및 조기 감지 시스템
- 임신성 당뇨, 고혈압 등 임신 합병증 관리 최적화

부인종양 전문의 (2명) 현재 업무: 부인과 암 진단 및 수술, 항암치료, 추적 관찰 자동화 대상:

- AI 기반 부인과 종양 영상 분석 및 병기 결정
- 부인과 암 수술 계획 및 최적 치료법 선택
- 항암치료 반응 예측 및 개인 맞춤형 치료
- 부인과 암 재발 위험도 예측 및 추적 관찰

생식내분비 전문의 (1명) 현재 업무: 불임 치료, 보조생식술, 호르몬 질환 치료 자동화 대상:

- 불임 원인 분석 및 개인 맞춤형 치료 계획

- 체외수정 성공률 예측 및 최적 프로토콜 선택
- 배아 품질 자동 평가 및 선별 시스템
- 호르몬 치료 효과 예측 및 용량 최적화

산부인과 전공의 **(12명)** 현재 업무: 분만 관리, 수술 보조, 병동 회진, 응급실 당직 자동화 대상:

- 분만 진행 상황 실시간 모니터링 및 이상 감지
- 산부인과 수술 기록 자동 생성 및 보고서 작성
- 산모 회진 일정 최적화 및 우선순위 자동 설정
- 산부인과 수련 과정 관리 및 술기 평가

분만실 간호사 **(18명)** 현재 업무: 분만 보조, 산모 간호, 신생아 초기 관리, 분만 모니터링 자동화 대상:

- 분만 진통 패턴 분석 및 분만 시기 예측
- 태아 심박수 실시간 모니터링 및 태아곤란 조기 감지
- 분만 후 출혈 위험도 예측 및 예방 관리
- 분만실 감염 관리 및 안전 프로토콜 자동화

산부인과 간호사 **(20명)** 현재 업무: 입원 산모 간호, 수술 보조, 신생아 관리, 환자 교육 자동화 대상:

- 산모 및 신생아 상태 실시간 모니터링
- 수술별 기구 및 장비 자동 준비 시스템
- 산부인과 간호 기록 자동 생성 및 품질 관리
- 산모 교육 프로그램 개인화 및 효과 평가

2. AI 자동화 대상 업무별 계획

A. 지능형 임신 관리 및 분만 예측 시스템

현재 문제점

- 모성의학 전문의 2명이 고위험 임신 300명 지속 관리로 업무 과중
- 조산, 임신성 고혈압 등 임신 합병증 예측 및 예방 한계
- 분만 시기 예측 부정확으로 분만실 운영 비효율성
- 태아 기형 및 염색체 이상 조기 진단 정확도 한계

AI 자동화 방안

DeepSeek R1 활용:

- 다중 모달 산전 검사 데이터 통합 분석을 통한 임신 합병증 예측
- 초음파 영상 AI 분석을 통한 태아 발육 및 기형 자동 진단
- 임신부 생체징후 연속 모니터링을 통한 분만 시기 정확 예측
- 개인별 임신 경과 패턴 학습을 통한 맞춤형 관리 계획

Qwen3 Fine-tuning:

- 한국 임신부 특성 및 임신 합병증 발생 패턴 학습
- 제주지역 임신부 생활습관 및 환경 요인 반영
- 제주대학병원 분만 경험 및 합병증 관리 노하우
- 다태임신, 고령임신 등 고위험 임신 관리 전문화

구현 절차

1. AI 산전 진단 및 관리 시스템 (6개월)

- 1개월차: 임신 관련 의료 데이터 통합 및 전처리
 - 임신부 EMR 데이터 20년간 25,000건 수집 표준화
 - 산전 검사 결과 (혈액, 소변, 초음파) 통합 데이터베이스
 - 임신 결과 (정상분만, 조산, 합병증) 연계 분석
 - 신생아 건강 상태 및 아파가 점수 데이터 매칭
- 2개월차: 태아 초음파 AI 진단 시스템
 - 태아 생체계측 자동 측정 및 성장곡선 평가
 - 태아 기형 자동 감지 (심기형, 신경관결손, 복벽결손 등)
 - 태아 염색체 이상 위험도 예측 (다운증후군 등)
 - 양수량, 태반 위치, 제대 이상 자동 평가
- 3개월차: 임신 합병증 예측 모델 개발
 - 임신성 당뇨병 발생 위험도 예측 및 조기 진단
 - 임신성 고혈압, 자간전증 조기 감지 알고리즘
 - 조산 위험도 예측 (자궁경부 길이, 생화학적 지표)
 - 태아성장제한 및 거대아 예측 모델
- 4개월차: 개인 맞춤형 산전 관리 시스템
 - 임신부별 위험도 기반 맞춤형 검사 일정 수립
 - 영양 상태 평가 및 개인별 식이 권장사항
 - 임신부 체중 증가 최적화 및 관리 가이드
 - 임신부 운동 프로그램 개인화 및 안전성 평가
- 5개월차: 분만 예측 및 계획 시스템
 - 분만 시작 시기 예측 (자궁수축, 자궁경부 변화)
 - 분만 소요시간 및 분만 방법 예측
 - 제왕절개 필요성 예측 및 최적 시기 결정
 - 분만실 및 의료진 배치 최적화
- 6개월차: 통합 임신 관리 플랫폼
 - 임신 초기부터 분만까지 연속 관리 시스템
 - 임신부 교육 프로그램 개인화 및 자동 제공
 - 임신부 응급상황 조기 감지 및 대응 프로토콜
 - 산후 관리 및 신생아 케어 연계 시스템

2. 스마트 분만실 관리 시스템 (4개월)

- 1개월차: 분만 진행 실시간 모니터링
 - 자궁수축 패턴 자동 분석 및 분만 진행도 평가
 - 태아 심박수 실시간 분석 및 태아곤란 조기 감지
 - 산모 활력징후 연속 모니터링 및 이상 알림
 - 분만 진통 강도 객관적 측정 및 진통 관리
- 2개월차: 분만 합병증 예방 시스템
 - 분만 후 출혈 위험도 예측 및 예방 대책
 - 견갑난산, 탕줄탈출 등 응급상황 조기 감지
 - 회음부 손상 정도 예측 및 봉합 가이드
 - 신생아 호흡곤란 예측 및 응급처치 준비
- 3개월차: 분만실 운영 최적화 시스템
 - 분만실 배정 및 의료진 배치 자동 최적화
 - 분만 장비 및 기구 자동 준비 시스템
 - 분만실 감염 관리 및 안전 프로토콜
 - 분만 기록 자동 생성 및 출생신고 연계
- 4개월차: 통합 분만 관리 플랫폼
 - 모든 분만실 통합 모니터링 대시보드
 - 분만 통계 및 성과 지표 실시간 분석
 - 분만 교육 시뮬레이션 및 응급 훈련
 - 분만 만족도 조사 및 서비스 개선

직원별 업무 변화

모성의학 전문의:

- 기존: 고위험 임신 관리 및 복잡 분만 (1명당 일 10시간)
- 변화: AI 지원 정밀 임신 관리 및 고난도 사례 집중 (1명당 일 8시간)

산부인과 전공의:

- 기존: 분만 관리 및 산전 검사 (1명당 일 12시간)
- 변화: AI 지원 분만 관리 및 술기 향상 (1명당 일 9시간)

분만실 간호사:

- 기존: 분만 보조 및 산모 모니터링 (1명당 8시간 근무)
- 변화: AI 지원 정밀 분만 케어 및 교육 확대 (업무 효율성 40% 향상)

기대효과

- 임신 합병증 조기 발견율 50% 향상
- 조산율 25% 감소
- 분만 예측 정확도 70% 향상
- 분만 만족도 35% 개선

B. 스마트 부인과 종양 진단 및 치료 시스템

현재 문제점

- 부인종양 전문의 2명이 월 50-60건 부인과 암 수술로 업무 과중
- 부인과 종양 조기 진단 및 정확한 병기 결정 어려움
- 개인별 최적 항암치료 프로토콜 선택 복잡성
- 부인과 암 재발 조기 발견 및 대응 한계

AI 자동화 방안

DeepSeek R1 활용:

- 다중 영상 기법을 통한 부인과 종양 자동 감지 및 분류
- 부인과 암 병기 결정 및 수술 범위 최적화
- 항암치료 반응 예측 및 개인 맞춤형 치료 계획
- 부인과 암 재발 위험도 예측 및 추적 관찰 최적화

Qwen3 Fine-tuning:

- 한국 여성 부인과 암 발생 패턴 및 위험인자
- 제주지역 부인과 암 특성 및 치료 성과
- 부인과 암 수술 술기 및 합병증 관리 경험
- 부인과 암 환자 삶의 질 및 생식기능 보존

구현 절차

1. AI 부인과 종양 진단 시스템 (5개월)

- 1개월차: 부인과 종양 영상 데이터베이스 구축
 - 부인과 종양 MRI, CT, 초음파 영상 10,000건 수집
 - 조직병리 결과와 영상 소견 연계 분석
 - 부인과 암 병기별 영상 특성 분류 및 라벨링
 - 양성 vs 악성 종양 감별 진단 데이터 구축
- 2개월차: 부인과 암 자동 감지 및 분류
 - 자궁경부암, 자궁내막암, 난소암 자동 감지
 - 부인과 종양 크기, 침윤 정도 자동 측정
 - 림프절 전이 여부 자동 평가
 - 원격 전이 및 복막 파종 자동 감지
- 3개월차: 부인과 암 병기 결정 시스템
 - FIGO 병기 자동 분류 및 TNM 분류
 - 수술 가능성 평가 및 최적 수술 범위 결정
 - 신보강 항암치료 필요성 자동 평가
 - 수술 vs 방사선치료 적응증 자동 판단
- 4개월차: 개인 맞춤형 치료 계획 시스템

- 환자 특성 기반 최적 항암치료 프로토콜 선택
 - 항암치료 부작용 예측 및 용량 조절
 - 생식기능 보존 가능성 평가 및 방법 제시
 - 유전성 부인과 암 위험도 평가 및 상담
 - 5개월차: 통합 부인과 종양 관리 시스템
 - 진단부터 치료, 추적 관찰까지 통합 관리
 - 부인과 암 환자 삶의 질 평가 및 지원
 - 부인과 암 생존자 장기 추적 관찰 시스템
 - 부인과 암 예방 및 조기 검진 프로그램
2. 부인과 최소침습 수술 지원 시스템 (3개월)

- 1개월차: 복강경 수술 AI 지원 시스템
 - 복강경 영상 실시간 분석 및 해부구조 인식
 - 수술 중 출혈 위험 부위 자동 감지 및 경고
 - 복강경 수술 완성도 자동 평가
 - 복강경 수술 교육 시뮬레이션 시스템
- 2개월차: 로봇 수술 최적화 시스템
 - 부인과 로봇 수술 경로 계획 및 최적화
 - 로봇 수술 중 실시간 가이드 및 안전 모니터링
 - 로봇 수술 합병증 예방 및 조기 감지
 - 로봇 수술 교육 및 술기 평가 시스템
- 3개월차: 통합 최소침습 수술 관리
 - 최소침습 수술 적응증 자동 평가
 - 수술 방법별 성과 비교 및 최적 선택
 - 수술 후 회복 과정 예측 및 관리
 - 최소침습 수술 품질 지표 모니터링

직원별 업무 변화

부인종양 전문의:

- 기존: 종양 진단 및 수술 계획, 항암치료 (1명당 일 11시간)
- 변화: AI 지원 정밀 종양 수술 및 복잡 사례 집중 (1명당 일 9시간)

부인종양 전담 전공의 4명:

- 기존: 종양 환자 관리 및 수술 보조 (1명당 일 12시간)
- 변화: AI 지원 종양 치료 참여 및 술기 향상 (1명당 일 9시간)

기대효과

- 부인과 암 조기 진단율 40% 향상
- 수술 정확도 35% 개선
- 항암치료 반응률 25% 증가
- 부인과 암 5년 생존율 20% 향상

C. 지능형 불임 치료 및 보조생식술 시스템

현재 문제점

- 생식내분비 전문의 1명이 월 100-120 사이클 불임 치료로 업무 과중
- 체외수정 성공률 예측 및 최적 프로토콜 선택 어려움
- 배아 품질 평가의 주관성 및 선별 정확도 한계
- 불임 원인 복합적 분석 및 개인 맞춤형 치료 계획 복잡성

AI 자동화 방안

DeepSeek R1 활용:

- 불임 원인 종합 분석 및 최적 치료법 자동 추천
- 배아 발달 과정 실시간 모니터링 및 품질 자동 평가
- 체외수정 성공률 예측 및 개인별 최적 프로토콜 선택
- 호르몬 치료 반응 예측 및 용량 자동 조절

Qwen3 Fine-tuning:

- 한국 부부 불임 원인 및 치료 성과 패턴
- 제주지역 환경 요인과 불임 상관관계
- 연령별 불임 치료 성공률 및 최적 전략
- 불임 치료 부작용 및 안전성 관리

구현 절차

1. AI 불임 진단 및 치료 계획 시스템 (4개월)

- 1개월차: 불임 관련 데이터 통합 분석
 - 불임 부부 검사 결과 5,000 사이클 데이터 수집
 - 남성 불임 (정액 검사, 호르몬) 및 여성 불임 요인 분석
 - 불임 치료 방법별 성공률 및 임신 결과 데이터
 - 반복 유산, 착상 실패 원인 및 치료 성과 분석
- 2개월차: 불임 원인 종합 분석 시스템
 - 다인자 불임 원인 자동 분석 및 우선순위 결정
 - 남녀 불임 요인 상호작용 분석 및 통합 평가
 - 나이, BMI, 생활습관 등 개인 특성 반영한 예측
 - 불임 치료 방법 선택 알고리즘 (자연임신, 인공수정, 체외수정)
- 3개월차: 개인 맞춤형 불임 치료 시스템
 - 환자별 최적 배란유도 프로토콜 자동 선택
 - 호르몬 치료 반응 예측 및 용량 조절 알고리즘
 - 체외수정 성공률 예측 모델 (연령, AMH, 난자 수 등)
 - 착상 전 유전자 진단 필요성 자동 평가
- 4개월차: 통합 불임 치료 관리 시스템

- 불임 치료 전 과정 통합 관리 플랫폼
- 불임 부부 상담 및 교육 프로그램 개인화
- 불임 치료 스트레스 관리 및 심리 지원
- 불임 치료 성과 분석 및 지속적 개선

2. 스마트 배아 평가 및 선별 시스템 (3개월)

○ 1개월차: AI 배아 품질 평가 시스템

- 배아 발달 과정 연속 영상 분석 (Time-lapse)
- 배아 형태학적 특성 자동 평가 및 등급 분류
- 배아 분할 패턴 및 발달 속도 최적화 지표
- 배반포 품질 자동 평가 및 착상률 예측

○ 2개월차: 배아 선별 최적화 시스템

- 다중 배아 중 최적 배아 자동 선별 알고리즘
- 단일 배아 이식 vs 다중 배아 이식 결정 지원
- 배아 냉동 보존 시기 및 방법 최적화
- 착상 전 유전자 검사 결과 해석 및 상담 지원

○ 3개월차: 통합 보조생식술 관리 시스템

- 체외수정 전 과정 자동 모니터링 및 관리
- 배아 보존 및 추적 관리 시스템
- 보조생식술 성과 분석 및 품질 관리
- 다태임신 예방 및 관리 프로토콜

직원별 업무 변화

생식내분비 전문의:

- 기존: 불임 진단 및 시술, 상담 (일 10시간)
- 변화: AI 지원 정밀 불임 치료 및 복잡 사례 집중 (일 8시간)

불임 전담 간호사 4명:

- 기존: 시술 보조 및 환자 교육 (1명당 8시간 근무)
- 변화: AI 지원 효율적 시술 지원 및 상담 확대 (업무 효율성 35% 향상)

기대효과

- 체외수정 성공률 30% 향상
- 배아 선별 정확도 50% 개선
- 불임 치료 만족도 40% 향상
- 다태임신을 60% 감소

3. 통합 시스템 아키텍처

기술 스택

- **AI 플랫폼:** DeepSeek R1 + Fine-tuned Qwen3
- **의료영상:** 산부인과 특화 초음파 + MRI 분석
- **태아 모니터링:** 실시간 태아심박수 + 자궁수축 분석
- **배아 관찰:** Time-lapse Imaging + 배아 품질 평가
- **호르몬 분석:** 실시간 호르몬 수치 모니터링
- **모바일:** 임신부 및 불임 환자용 관리 앱
- **IoT:** 분만실 및 수술실 통합 모니터링

데이터 보안 및 윤리

- 임신부 및 태아 의료정보 특별 보호
- 불임 치료 민감 정보 보안 관리
- 배아 관련 윤리적 가이드라인 준수
- 산부인과 개인정보 처리 투명성 확보

4. 도입 일정

1단계: 임신 관리 및 분만 예측 시스템 (6개월)

- AI 산전 진단 및 관리 시스템 구축
- 태아 초음파 AI 진단 시스템
- 스마트 분만실 관리 시스템

2단계: 부인과 종양 진단 및 치료 시스템 (5개월)

- AI 부인과 종양 진단 시스템
- 개인 맞춤형 치료 계획 시스템
- 부인과 최소침습 수술 지원 시스템

3단계: 불임 치료 및 보조생식술 시스템 (4개월)

- AI 불임 진단 및 치료 계획 시스템
- 스마트 배아 평가 및 선별 시스템
- 통합 보조생식술 관리 시스템

5. 성과 지표 (KPI)

정량적 지표

- 임신 합병증 조기 발견율: **50%** 향상
- 조산율: **25%** 감소
- 부인과 암 조기 진단율: **40%** 향상
- 체외수정 성공률: **30%** 향상

정성적 지표

- 산모 및 태아 안전성 대폭 향상
- 부인과 암 환자 생존율 및 삶의 질 개선

- 불임 부부 치료 만족도 향상
- 산부인과 의료 서비스 질 향상

6. 타 부서와의 연계 효과

소아과와 연계

- 신생아 의료 연속성 확보 시스템
- 고위험 신생아 관리 통합 프로토콜
- 산부인과-소아과 협진 최적화

마취과와 연계

- 임신부 마취 특화 프로토콜 AI 지원
- 제왕절개 마취 안전성 향상
- 산부인과 수술 마취 최적화

영상의학과와 연계

- 산부인과 특화 영상 AI 판독 시스템
- 태아 영상 진단 정확도 향상
- 부인과 종양 영상 분석 고도화

병리과와 연계

- 부인과 병리 AI 진단 지원
- 자궁경부 세포진 검사 자동화
- 부인과 종양 병리 진단 정확도 향상

시너지 효과

- 여성 전문 의료 센터 구축
- AI 기반 정밀 산부인과 의료 서비스
- 제주지역 여성 건강 증진 거점 역할
- 산부인과 의료진 교육 및 연구 활성화

7. 차기 계획

산부인과 AI 자동화 완료 후, 다음 부서인 응급의학과로 확장 예정

- AI 기반 응급환자 중증도 분류 시스템
- 스마트 응급실 운영 및 자원 최적화 시스템
- 응급의료 예후 예측 및 치료 지원 시스템

작성일: 2025년 6월 24일