

Lecture 07 - Contents

An overview of the parts in the medical AI agents lecture.

Part 1

Agent Fundamentals

Part 2

Multi-Agent Systems

Part 3

Clinical Workflows

Hands-on

Agent Building Hands-on

This outline is for guidance. Navigate the slides with the left/right arrow keys.

Lecture 7:

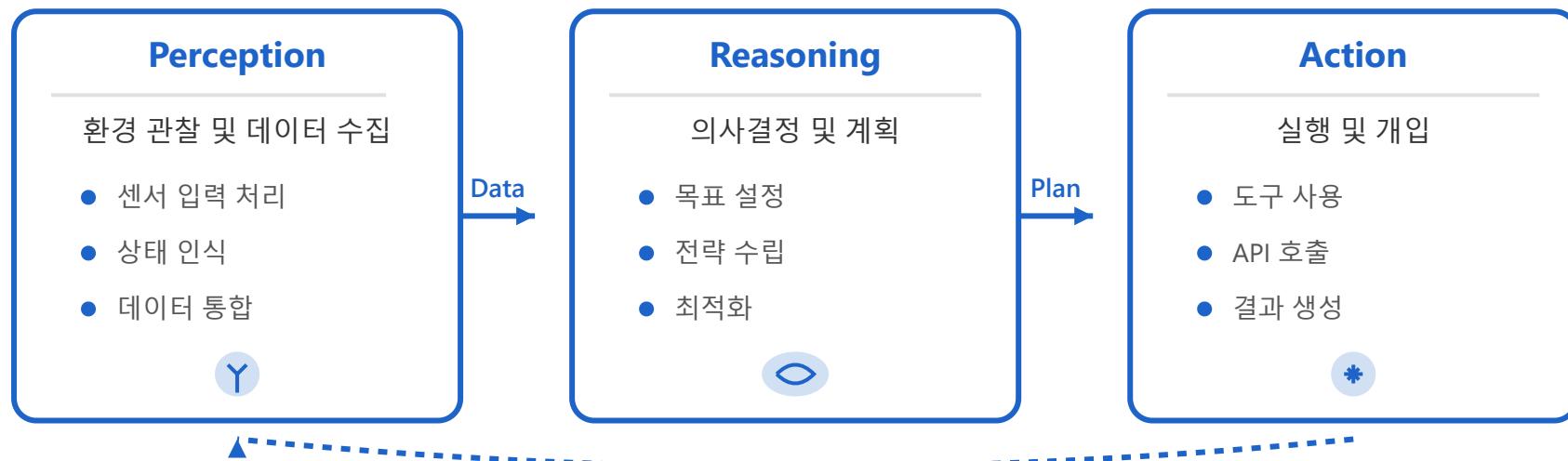
Agentic AI: Autonomous Medical Assistants

Ho-min Park

homin.park@ghent.ac.kr

powersimmani@gmail.com

Agent Architecture Overview



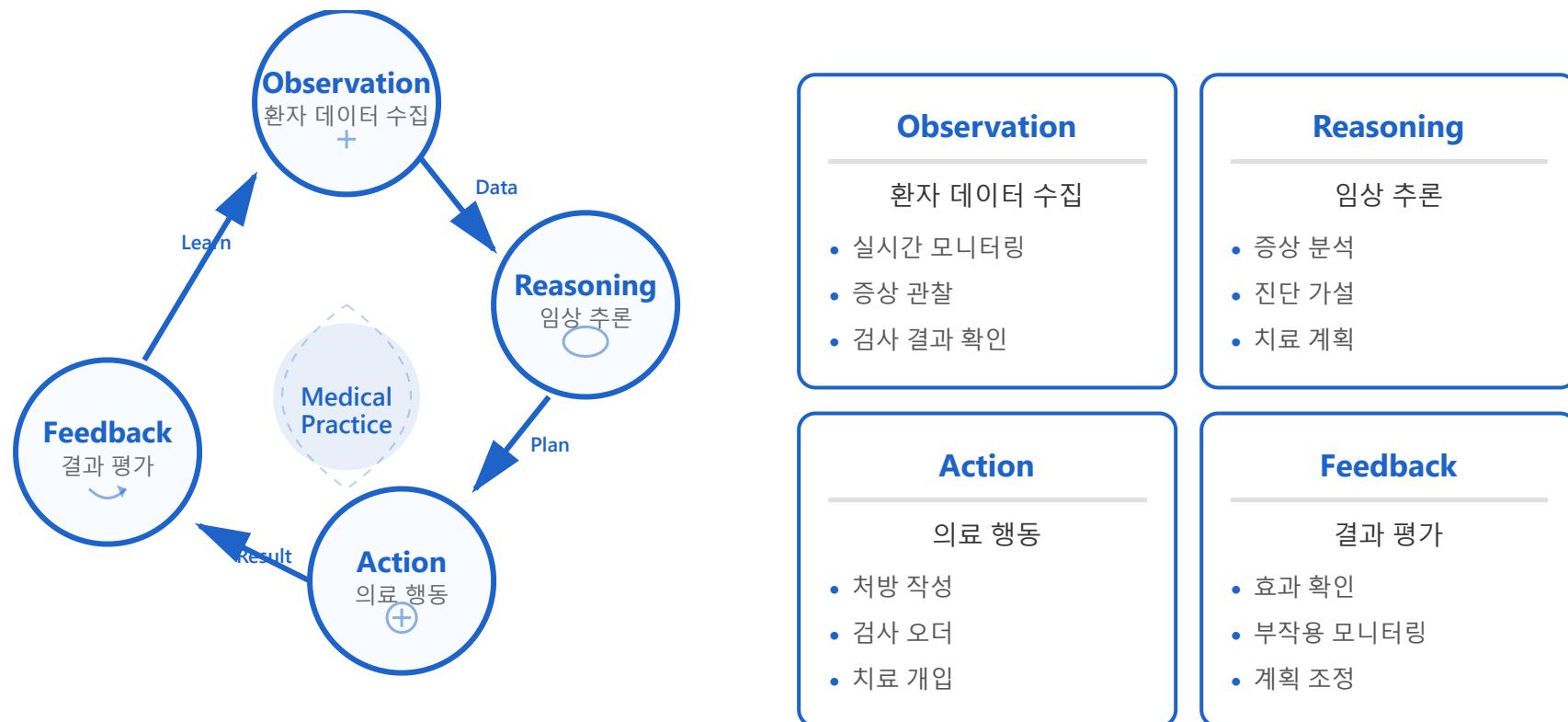
의료 환경에 특화된 자율 에이전트 시스템

Part 1/3:

Medical Agent Fundamentals

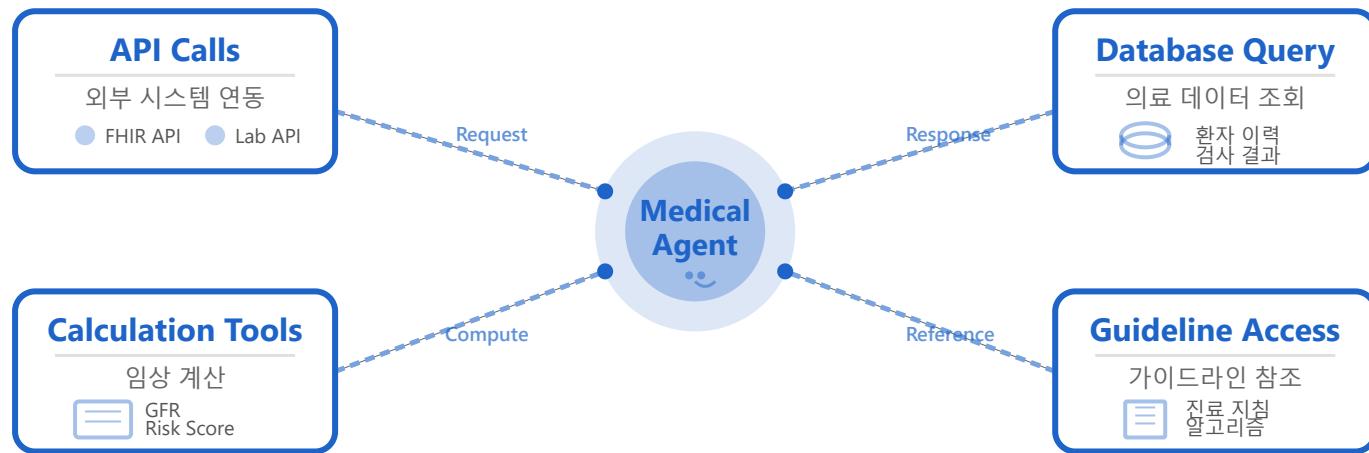
- 1.** Perception-Action Loops
- 2.** Medical Tool Use
- 3.** EHR API Integration
- 4.** Lab System Interfaces
- 5.** Drug Database Access
- 6.** Medical Calculator Tools
- 7.** Clinical Guideline Agents

Perception-Action Loops



Continuous Learning Loop in Medical Practice

Medical Tool Use



API Calls

외부 시스템 연동

- FHIR API
- Lab System API
- Drug DB API

Database Query

의료 데이터 조회

- 환자 이력
- 검사 결과
- 약물 정보

Calculation Tools

임상 계산

Guideline Access

가이드라인 참조

- GFR 계산
 - Risk Score
 - Drug Dosing
- 진료 지침
 - 약물 상호작용
 - 알고리즘

EHR API Integration

FHIR API

표준 의료 정보 교환

- Patient Resource
- Observation Resource
- Medication Resource

Read Access

환자 데이터 조회

- 인구통계
- 진단 이력
- 투약 내역

Write Access

데이터 생성/수정

- 진료 기록
- 처방 오더
- 검사 요청

Security & Authorization 필수

Lab System Interfaces

LIS Connection

검사실 시스템 연동

- 오더 전송
- 결과 수신
- 상태 확인

Test Ordering

검사 오더 생성

- 검사 선택
- 우선순위 설정
- 검체 정보

Result Retrieval

결과 조회

- 자동 수신
- 알림 처리
- 이상치 탐지

Drug Database Access

Drug Information

Interaction Check

Prescription Validation

Medical Calculator Tools

Renal Function

- eGFR
- CrCl (Cockcroft-Gault)
- MDRD

Risk Scores

- CHADS2-VASc
- GRACE Score
- APACHE II

Drug Dosing

- Weight-based
- Renal Adjustment
- Age-based

Clinical Guideline Agents

Guideline Retrieval

최신 가이드라인 검색

- 질환별 지침
- 치료 알고리즘
- 근거 수준

Recommendation

맞춤형 권고사항

- 환자 특성 반영
- 선호도 고려
- 대안 제시

Update Monitoring

가이드라인 업데이트

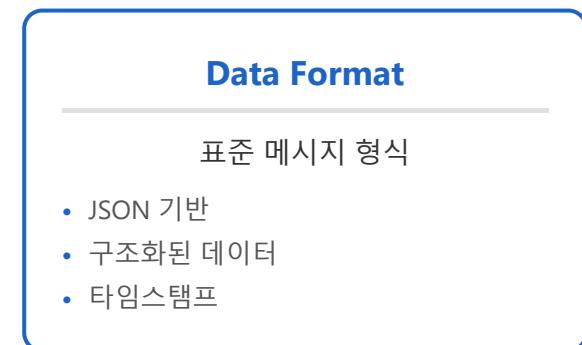
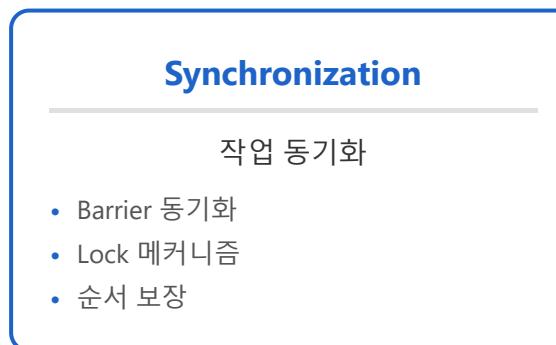
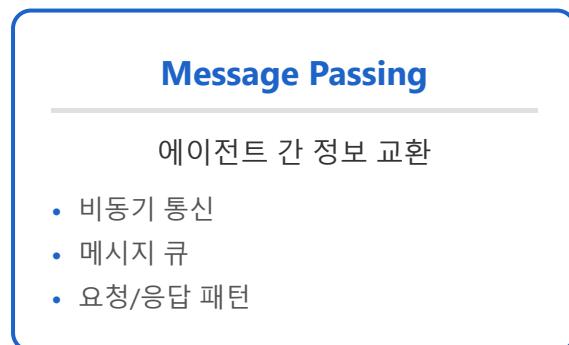
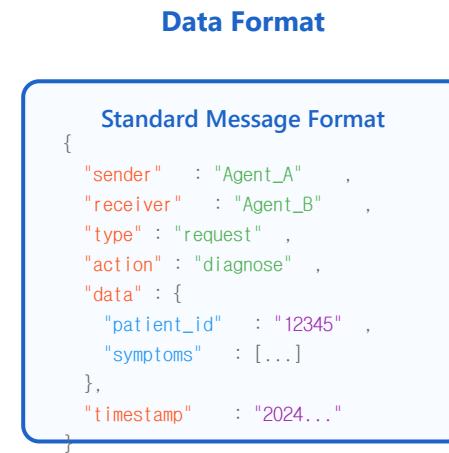
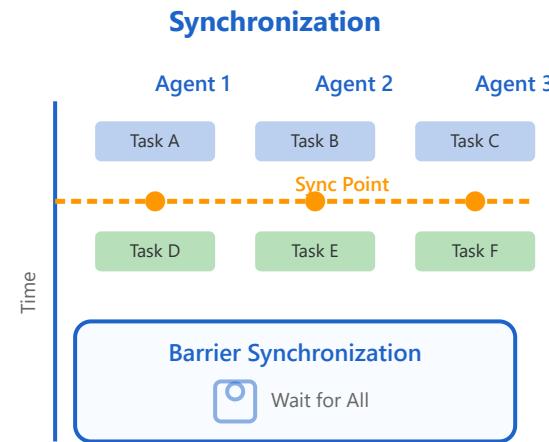
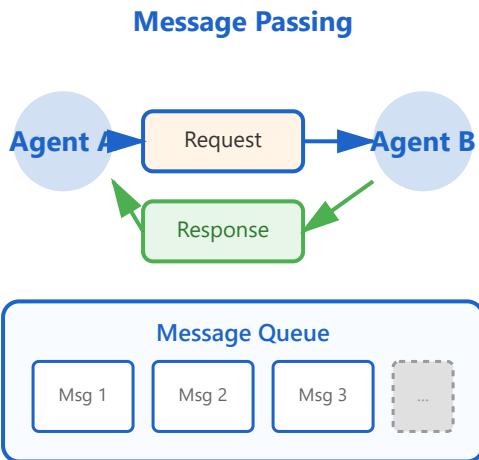
- 변경사항 추적
- 알림 생성
- 재평가

Part 2/3:

Part 2: Collaborative Multi-Agent Systems

- 1.** Agent Communication Protocols
- 2.** Collaborative Diagnosis
- 3.** Specialist Agent Networks
- 4.** Consensus Mechanisms
- 5.** Task Delegation Strategies
- 6.** Workflow Orchestration

Agent Communication Protocols



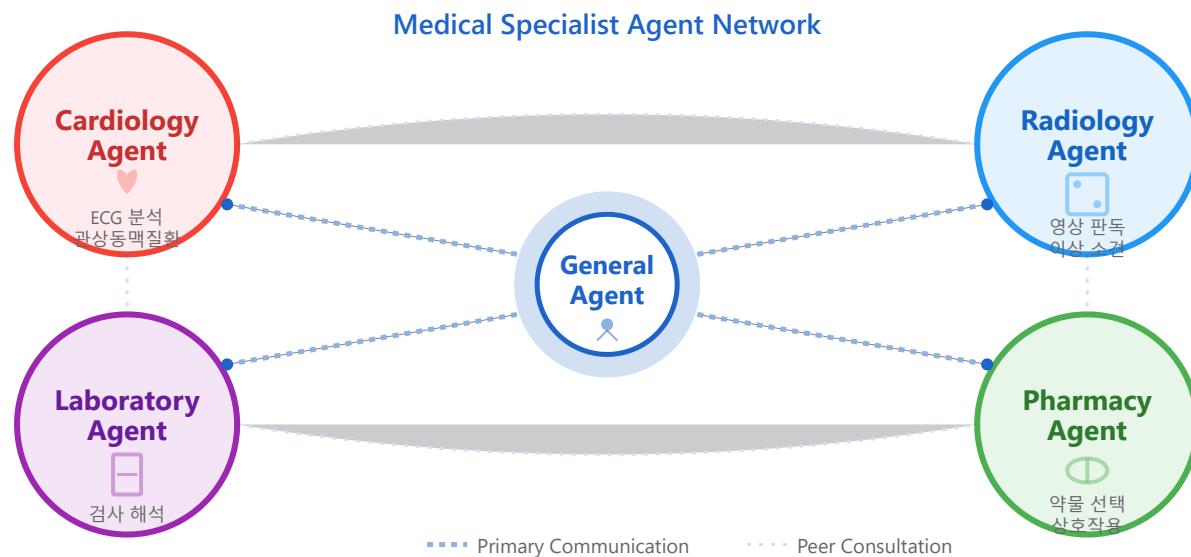
Collaborative Diagnosis

Multi-Agent Collaborative Diagnosis Workflow



- 1 **Initial Assessment**
General Agent
증상 분석
- 2 **Specialist Consultation**
Specialist Agents
전문 의견
- 3 **Information Integration**
Coordinator
정보 통합
- 4 **Consensus**
All Agents
최종 진단

Specialist Agent Networks



Cardiology Agent

- 심전도 분석
- 관상동맥질환
- 부정맥

Radiology Agent

- 영상 판독
- 이상 소견
- 해부학적 평가

Laboratory Agent

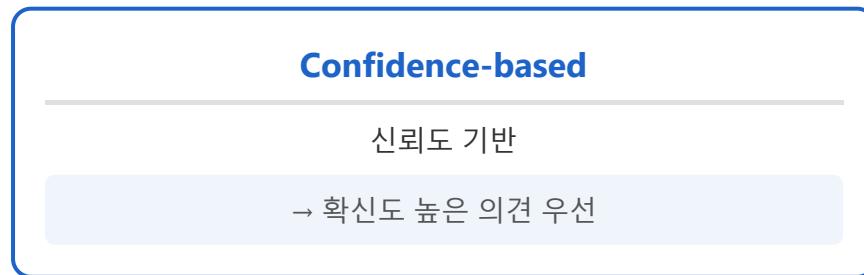
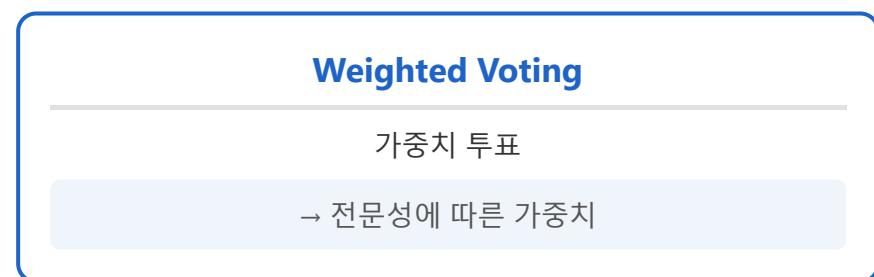
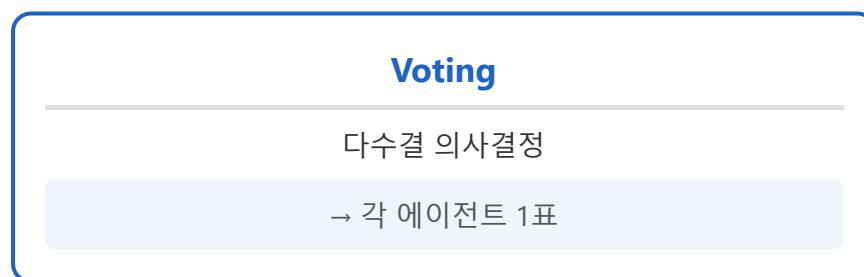
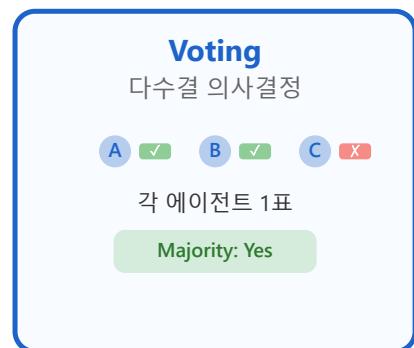
- 검사 해석
- 이상치 분석
- 트렌드 분석

Pharmacy Agent

- 약물 선택
- 상호작용
- 용량 조정

Consensus Mechanisms

Multi-Agent Consensus Decision Process



Task Delegation Strategies

Capability-based

능력에 따른 할당

- 전문성
- 가용성
- 부하

Priority Queue

우선순위 기반

- 긴급도
- 중요도
- 의존성

Load Balancing

부하 분산

- 작업량
- 응답 시간
- 리소스

Workflow Orchestration

Workflow Definition

프로세스 정의

Execution Engine

실행 관리

State Management

상태 추적

Part 3/3:

Part 3: Clinical Workflow Automation

- 1.** Patient Intake Agents
- 2.** Clinical Pathway Automation
- 3.** Medication Management Agents
- 4.** Follow-Up Care Coordination
- 5.** Quality Assurance Agents
- 6.** Safety Monitoring Systems

Patient Intake Agents

Registration

- 신원 확인
- 보험 확인
- 동의서

Chief Complaint

- 주 증상
- 발생 시기
- 진행 경과

Medical History

- 과거력
- 가족력
- 약물 이력

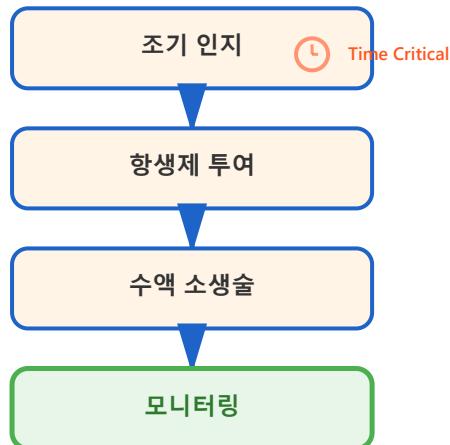
Initial Assessment

- 활력징후
- 초기 평가
- 긴급도 분류

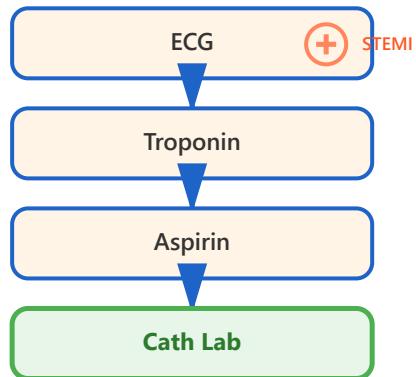
Clinical Pathway Automation

Automated Clinical Pathways

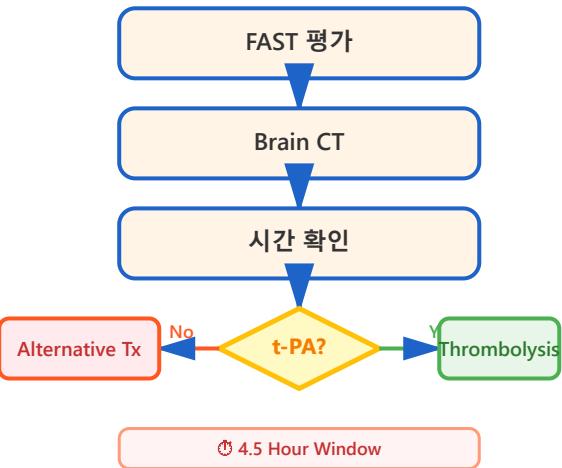
Sepsis Pathway



ACS Pathway



Stroke Pathway



Sepsis Pathway

조기 인지 → 항생제 투여 → 수액 소생술
→ 모니터링

ACS Pathway

ECG → Troponin → Aspirin → Cath Lab

Stroke Pathway

FAST 평가 → Brain CT → 시간 확인 → t-PA 고려

Medication Management Agents

Prescription Review

- 용법 확인
- 금기 검토
- 중복 확인
- 약물 상호작용

Patient Education

- 복약 지도
- 부작용 교육
- 주의사항
- 보관 방법

Adherence Monitoring

- 복약 순응도
- 리필 추적
- 복약 리마인더
- 효과 모니터링

Follow-Up Care Coordination

Appointment Scheduling

- 추적 관찰 일정
- 자동 예약
- 리마인더
- 알림 설정

Test Follow-up

- 결과 확인
- 추가 검사
- 이상치 알림
- 트렌드 분석

Care Transition

- 퇴원 계획
- 의뢰 관리
- 타과 연계
- 연속성 유지

Quality Assurance Agents

Process Metrics

- 대기 시간
- 처리 시간
- 완료율
- 병목 지점

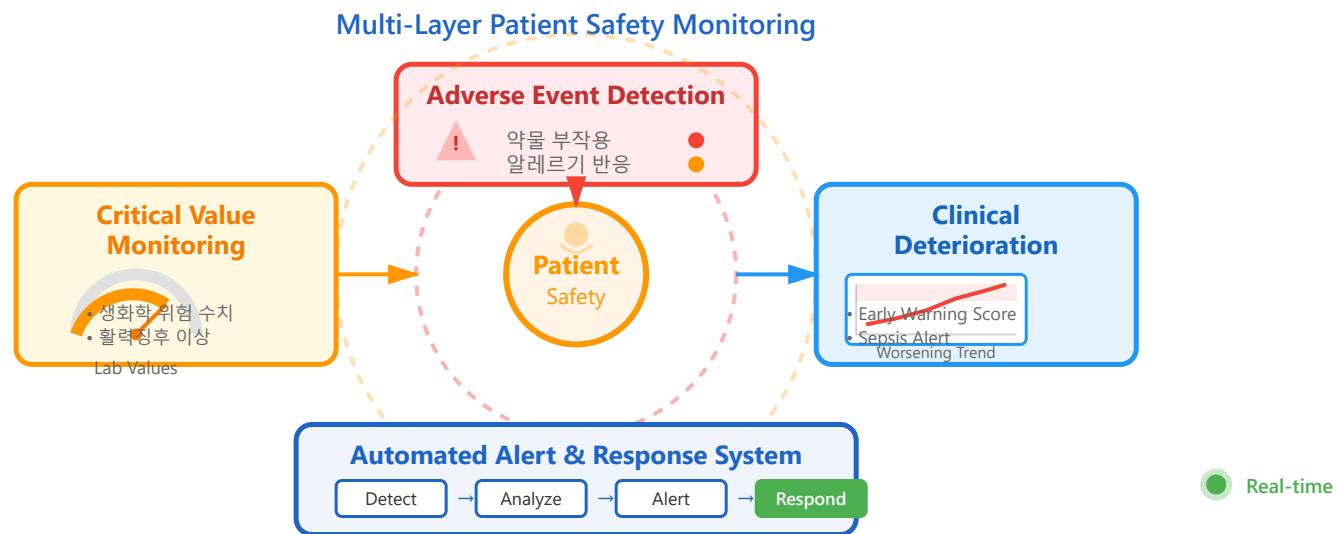
Outcome Metrics

- 재입원율
- 합병증 발생
- 환자 만족도
- 치료 효과

Compliance Metrics

- 가이드라인 준수
- 문서화 완성도
- 안전 점검
- 인증 기준

Safety Monitoring Systems



Adverse Event Detection

- 약물 부작용 감지
- 알레르기 반응
- 상호작용 경고
- 보고 시스템

Critical Value Monitoring

- 생화학 위험 수치
- 활력징후 이상
- 영상 응급 소견
- 즉시 알림

Clinical Deterioration

- Early Warning Score
- Sepsis Alert
- RRT Criteria
- Rapid Response

Agent Evaluation Metrics

Performance

- Accuracy
- Precision
- Recall
- F1-Score

Efficiency

- Response Time
- Throughput
- Resource Usage
- Latency

Reliability

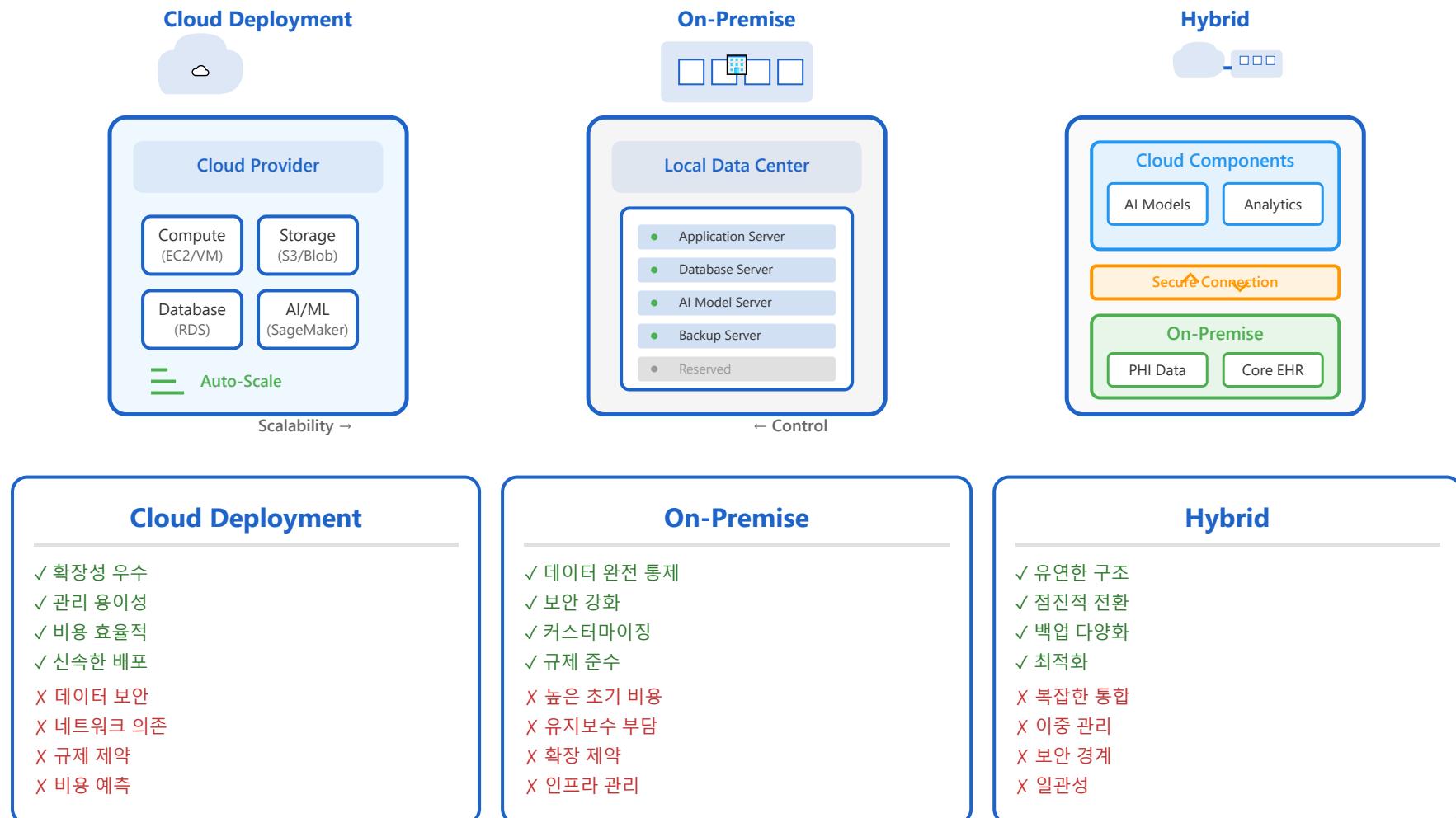
- Uptime
- Error Rate
- Recovery Time
- Fault Tolerance

Safety

- Error Detection
- False Alarm Rate
- Clinical Impact
- Patient Safety

Deployment Architectures

Medical AI Agent Deployment Options



Case Study: ICU Monitoring Agent

Problem

- 중환자실 실시간 모니터링 및 조기 경보 시스템의 필요성

Solution

- 다중 에이전트 기반 통합 모니터링 시스템 구축

Implementation

- 생체신호 검사결과 투약 정보를 통합하여 실시간 분석

Results

- 조기 감지 30% 향상 False Alarm 40% 감소 의료진 만족도 증가

Hands-On: Agent Building

LangChain

- Tool Integration
- Chain Composition
- Memory Management
- Prompt Templates

AutoGen

- Multi-Agent Framework
- Conversation Patterns
- Code Execution
- Collaboration

Custom Implementation

- Flexible Design
- Domain-Specific Logic
- Full Control
- Integration

Example Project

- Simple Medical Agent with EHR Access

Regulatory Considerations

FDA Regulation

- SaMD 분류
- 임상 시험 요구
- 승인 경로
- Post-market Surveillance

Liability

- 책임 소재 명확화
- 의료 배상 보험
- 면책 범위
- 법적 검토

Audit & Validation

- 상세한 로그 기록
- 완전한 추적성
- 정기적 검증
- 성능 모니터링

Data Privacy

- HIPAA 준수
- GDPR 준수
- 개인정보보호
- 데이터 암호화

Thank you

Lecture 7 Summary:

- Medical Agent Fundamentals
- Multi-Agent Collaboration
- Clinical Workflow Automation
- Deployment & Regulatory Compliance

Ho-min Park

homin.park@ghent.ac.kr

powersimmani@gmail.com