

## ECG Waveform Processing: 심전도 분석

12-lead ECG 신호로 부정맥 검출, QRS 복합체, ST 분절 변화 분석

### ECG 신호 특성

심전도 파형의 주요 구성 요소

- P wave: 심방 탈분극
- QRS complex: 심실 탈분극
- T wave: 심실 재분극
- 12-lead: 다각도 심장 활동

### 전처리 파이프라인

ECG 신호 정제 및 표준화

- 노이즈 제거 (필터링)
- 베이스라인 보정
- 정규화 (0-1 scaling)
- R-peak 검출

### 딥러닝 모델

ECG 분석을 위한 신경망

- 1D CNN: 시간축 컨볼루션
- LSTM/GRU: 시계열 패턴
- Residual Network: 깊은 구조
- Transformer: 장거리 의존성

### 멀티모달 통합

ECG와 다른 데이터 융합

- ECG + 흉부 X-ray
- ECG + 임상 노트
- ECG + 심초음파
- 시간적 정렬 필요

부정맥 분류  
(AF, VT, VF)

심근경색 검출  
(STEMI, NSTEMI)

급성 심장 이벤트  
예측