

MIMIC 기반 기존 연구 리뷰 및 재현 보고서

Appendix

2024404060 강민혁

1 기흉이란

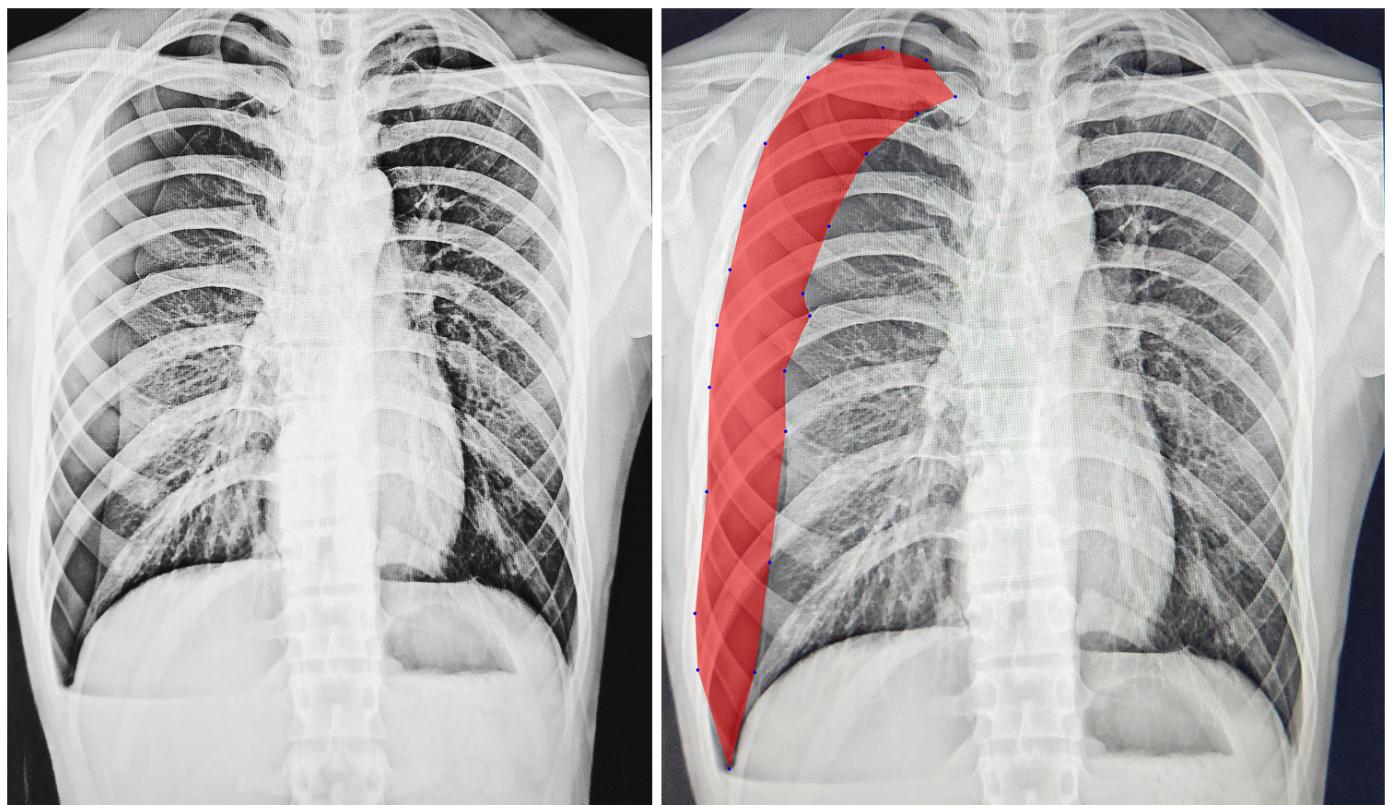


Figure 1: Pneumothorax X-ray with Visualization

폐에 여러 원인으로 구멍이 생겨 새어나온 공기가 흉강에 차서, 폐를 압박해 찌그러뜨리는 질환이며, 외상성 기흉은 외부의 물리적 충격으로 인해 폐나 흉벽이 손상되어 발생하는 기흉이다.

2 소프트웨어 환경 및 버전

3 수식 정의

3.1 산소화 지수 (Oxygenation Index)

주요 예측 인자인 Oxygenation Index의 산출 공식은 다음과 같다.

$$\text{Oxygenation Index} = \frac{\text{FiO}_2 \times \text{MAP}}{\text{PaO}_2} \times 100 \quad (1)$$

3.2 복합 목적 함수 (Composite Objective Function)

하이퍼파라미터 최적화를 위해 AUROC에 재현율 가중치를 결합한 목적 함수를 다음과 같이 구성하였다.

$$\text{Score} = \text{AUROC} + \alpha \times \text{Recall} \quad (2)$$

Table 1: Environment and Key Library Versions

Software / Library	Version
Python	3.12.12
CUDA	13.0
Pandas	2.3.3
NumPy	2.3.4
SciPy	1.16.3
Matplotlib	3.10.8
Seaborn	0.13.2
Statsmodels	0.14.5
Scikit-learn	1.7.2
XGBoost	3.1.2
SHAP	0.48.0

3.3 제약 조건 기반 임계값 최적화

모델의 최종 예측 단계에서 임상적 안전성을 보장하기 위한 제약 조건은 다음과 같다.

$$\text{Recall}(t) \geq 0.45 \quad (3)$$

$$\text{Accuracy}(t) \geq 0.85 \quad (4)$$

4 예측 모델에 사용된 변수 정의

Table 2: Definitions of the 12 Key Variables Selected for the Predictive Model

Variable	Unit	Description
pH	-	Indicator of the acid-base status of the blood
Hemoglobin	g/dL	Protein concentration reflecting the oxygen-carrying capacity of the blood
PaO ₂	mmHg	Partial pressure of arterial oxygen; reflects dissolved oxygen tension
Lactate	mmol/L	Marker of tissue hypoxia and anaerobic metabolism
Oxygenation Index	-	Calculated index assessing the severity of respiratory failure
SpO ₂	%	Peripheral oxygen saturation; percentage of oxygen-bound hemoglobin
Base Excess	mEq/L	Measure of metabolic acid-base status, independent of respiratory factors
Heart Rate	bpm	Number of heartbeats per minute
PaCO ₂	mmHg	Partial pressure of arterial carbon dioxide; indicator of alveolar ventilation
Systolic BP	mmHg	Arterial blood pressure during ventricular contraction
Diastolic BP	mmHg	Arterial blood pressure during ventricular relaxation
Respiratory Rate	breaths/min	Number of breaths per minute

Note: PaO₂, partial pressure of oxygen; SpO₂, peripheral oxygen saturation; PaCO₂, partial pressure of carbon dioxide; BP, blood pressure.