

# Lecture 09 - Contents

Overview of the lecture on few/zero-shot learning and medical applications.

## Part 1

Zero-shot & Prompting

## Part 2

Few-shot Learning

## Part 3

Medical Applications

## Hands-on

Prompt Engineering Hands-on

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



Lecture 9:

# Few-Shot and Zero-Shot Medical Applications

Medical AI with Limited Data

Ho-min Park

[homin.park@ghent.ac.kr](mailto:homin.park@ghent.ac.kr)

[powersimmani@gmail.com](mailto:powersimmani@gmail.com)

## In-Context Learning Overview

**In-Context Learning (ICL)**은 모델을 재학습하지 않고 **프롬프트에 예시를 포함**하여 작업을 수행하는 기법입니다.

### ICL 메커니즘



### 의료 분야 적용



**Part 1/3:**

## **Zero-Shot Medical AI**

- 1.** Zero-Shot Prompting Techniques
- 2.** Task Instruction Design
- 3.** Role Prompting for Medical Contexts
- 4.** Constraint Specification
- 5.** Output Format Control
- 6.** Cross-Lingual Transfer
- 7.** Domain Adaptation Strategies

## Zero-Shot Prompting

**Zero-Shot**은 예시 없이 작업 지시만으로 모델이 새로운 작업을 수행하는 기법입니다.

### 설계 원칙



#### 명확한 지시

작업을 구체적이고 명확하게 설명



#### 구조화된 출력

원하는 출력 형식을 명시



#### 맥락 제공

작업 수행에 필요한 배경 정보 포함



#### 제약 조건

안전성과 품질을 위한 제약 명시



#### 의료 예시: 증상 기반 초기 평가

You are a medical AI assistant. Analyze the following symptoms and provide a preliminary assessment with possible conditions (ranked by likelihood):  
Symptoms: persistent cough, fever, fatigue  
Output format: JSON with conditions array

✓ 명확한 역할과 작업 정의, 구조화된 출력 형식 지정

# Task Instruction Design

효과적인 **태스크 지시문**은 명확성, 구조, 맥락을 포함해야 합니다.

## 지시문 패턴



### Direct

직접적인 명령형 지시



### Step-by-Step

단계별 수행 절차



### Conditional

조건부 논리 포함



### Role-Based

역할 기반 지시



### Template

템플릿 기반 생성



### Contextual

맥락 정보 활용

## 효과성 요소

### ✓ 효과적인 지시

- ✓ 구체적이고 측정 가능한 목표
- ✓ 명확한 입출력 형식 정의
- ✓ 필요한 제약 조건 명시
- ✓ 도메인 특화 용어 사용

### ✗ 비효과적인 지시

- ✗ 모호하고 추상적인 요청
- ✗ 출력 형식 미지정
- ✗ 과도하게 복잡한 멀티 태스크
- ✗ 일반적이고 비전문적인 표현

## Role Prompting for Medical Contexts

역할 프롬프팅은 AI에게 전문가 페르소나를 부여하여 더 정확하고 맥락에 적합한 응답을 유도합니다.



### Clinical Specialist

특정 임상 분야 전문의 역할

"You are a cardiologist with 15 years of experience..."



### Research Analyst

의학 연구 및 문헌 분석 전문가

"You are a medical researcher analyzing clinical trials..."



### Pharmacologist

약물 작용 및 상호작용 전문가

"You are a clinical pharmacologist evaluating drug interactions..."



### Medical Coder

의료 코딩 및 분류 전문가

"You are a certified medical coder specializing in ICD-10..."

### 성능 차이 (역할 부여 vs 일반 프롬프트)

진단 정확도:

+18%

응답 관련성:

+25%

전문 용어 사용:

+32%

맥락 이해도:

+22%

## Constraint Specification

제약 조건은 AI 출력의 안전성, 품질, 형식을 보장하는 중요한 요소입니다.



### 안전성 제약

위험한 권장사항 방지



### 길이 제약

출력 길이 제한



### 형식 제약

특정 구조 준수



### 범위 제약

특정 주제 내 답변



### 정확도 제약

근거 기반 답변



### 윤리 제약

의료 윤리 준수



### 안전 규칙 예시

- ▶ 진단은 반드시 의사 확인 필요 명시
- ▶ 응급 상황 시 즉시 병원 방문 권고
- ▶ 자가 치료 권장 금지
- ▶ 약물 처방 정보 제공 제한



### 출력 형식 예시

- ▶ JSON 또는 XML 구조 사용
- ▶ 신뢰도 점수 포함
- ▶ 근거 문헌 인용
- ▶ 핵심 정보 먼저 제시

## Output Format Control

### 출력 형식 제어

출력 형식 제어의 핵심 개념과 의료 데이터 과학 적용에 대해 학습합니다.

#### 지원 형식



**JSON**

구조화 데이터



**XML**

계층적 데이터



**Markdown**

문서 형식



**CSV**

표 형식

#### 제어 방법



**명시적 지정**

- 형식 템플릿 제공
- 출력 스키마 정의
- 예시 구조 포함
- 필드 명세 명시



**검증 규칙**

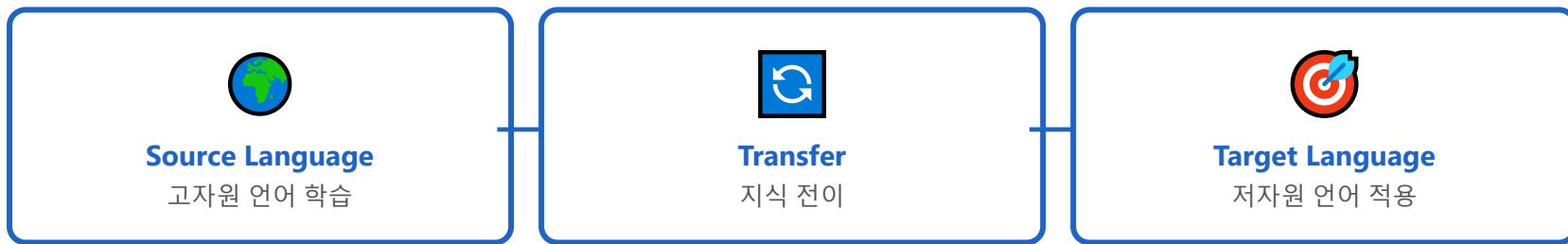
- 형식 일관성 체크
- 필수 필드 검증
- 데이터 타입 확인
- 구조적 무결성

# Cross-Lingual Transfer

다언어 전이 학습

다언어 전이 학습의 핵심 개념과 의료 데이터 과학 적용에 대해 학습합니다.

## 전이 메커니즘



## 전이 전략

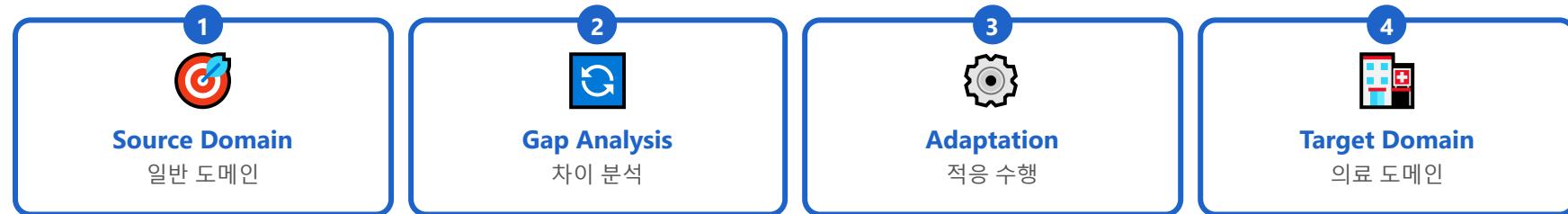


# Domain Adaptation

## 도메인 적응

도메인 적응의 핵심 개념과 의료 데이터 과학 적용에 대해 학습합니다.

### 적응 프로세스



### 적응 기법

#### Feature-Level

- 특성 공간 정렬
- 도메인 불변 표현
- 절대적 학습
- 최대 평균 불일치

#### Instance-Level

- 인스턴스 재가중치
- 샘플 선택
- 데이터 증강
- 합성 데이터 생성

**Part 2/3:**

# **Few-Shot Medical Learning**

## Example Selection Strategies

예시 선택 전략

예시 선택 전략의 핵심 개념과 의료 데이터 과학 적용에 대해 학습합니다.



### 핵심 포인트

의료 데이터의 특수성을 고려한 접근

제한된 데이터 환경에서의 효율적 학습

안전성과 신뢰성을 보장하는 설계

# Similarity-Based Retrieval

## 유사도 기반 검색

유사도 기반 검색의 핵심 개념과 의료 데이터 과학 적용에 대해 학습합니다.

### 검색 프로세스



### 주요 기법



#### 유사도 측정

- Cosine Similarity
- Euclidean Distance
- Semantic Similarity
- Domain-specific Metrics



#### 의료 응용

- 유사 증례 검색
- 관련 문헌 추출
- 진단 패턴 매칭
- 치료법 추천

# Diversity Sampling

다양성 샘플링

다양성 샘플링의 핵심 개념과 의료 데이터 과학 적용에 대해 학습합니다.

## 샘플링 전략



### Random Sampling

무작위 다양성 확보



### Stratified

계층적 균형 샘플링



### Cluster-Based

클러스터 기반 선택



### Maximal Diversity

최대 다양성 추구



### Balanced

클래스 균형 유지



### Feature-Based

특성 기반 다양화

## 핵심 이점



### 다양성의 장점

일반화 성능 향상

편향 감소

포괄적 학습



### 의료 적용

다양한 증상 패턴 커버

희귀 질환 포함

인구 통계학적 균형

견고성 증가

치료 반응 다양성

# Dynamic Example Selection

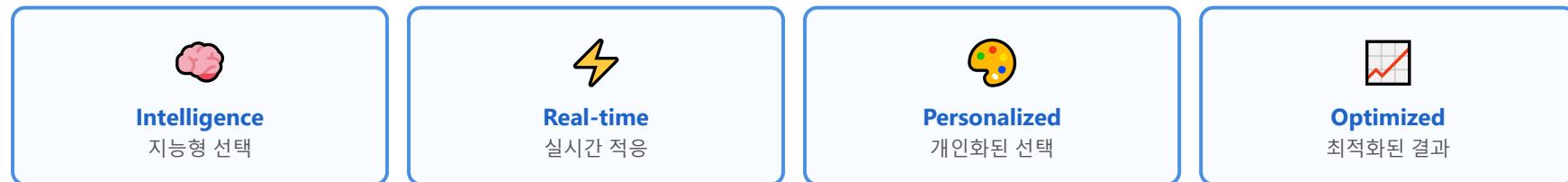
동적 예시 선택

동적 예시 선택의 핵심 개념과 의료 데이터 과학 적용에 대해 학습합니다.

## 적응형 선택 프로세스



## 주요 특징



# Template Engineering

## 템플릿 엔지니어링

템플릿 엔지니어링의 핵심 개념과 의료 데이터 과학 적용에 대해 학습합니다.



### 주요 개념

템플릿 엔지니어링의 이론적 배경과 핵심 원리



### 의료 적용

실제 의료 환경에서의 활용 사례



### 성능 평가

효과성 측정 및 개선 방법론



### 실습 예제

실제 데이터를 활용한 구현

## 핵심 포인트

의료 데이터의 특수성을 고려한 접근

제한된 데이터 환경에서의 효율적 학습

안전성과 신뢰성을 보장하는 설계

## Chain Prompting

### 체인 프롬프팅

체인 프롬프팅의 핵심 개념과 의료 데이터 과학 적용에 대해 학습합니다.



#### 주요 개념

체인 프롬프팅의 이론적 배경과 핵심 원리



#### 의료 적용

실제 의료 환경에서의 활용 사례



#### 성능 평가

효과성 측정 및 개선 방법론



#### 실습 예제

실제 데이터를 활용한 구현

### 핵심 포인트

의료 데이터의 특수성을 고려한 접근

제한된 데이터 환경에서의 효율적 학습

안전성과 신뢰성을 보장하는 설계

**Part 3/3:**

# **Clinical Applications**

# Rare Disease Diagnosis

## 희귀질환 진단

희귀질환 진단의 핵심 개념과 의료 데이터 과학 적용에 대해 학습합니다.

### 진단 파이프라인



### 핵심 요소

#### ⚠ 도전 과제

- 데이터 부족 (희귀성)
- 복잡한 증상 패턴
- 긴 진단 기간
- 전문가 부족

#### AI 솔루션

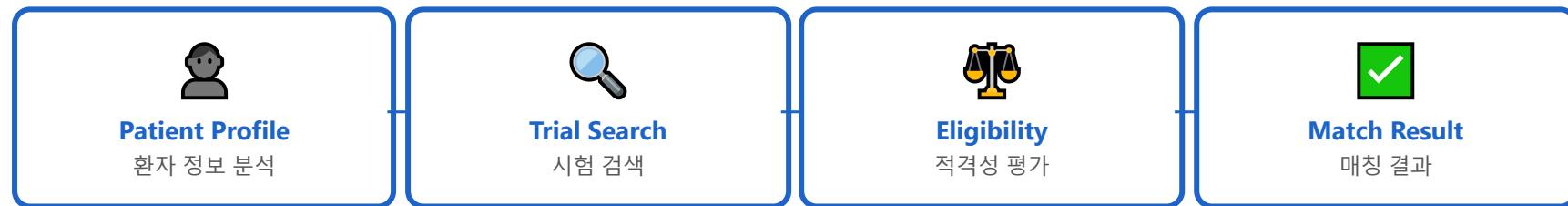
- Few-Shot Learning 적용
- 유사 증례 검색
- 빠른 초기 진단
- 지식 기반 보강

# Clinical Trial Matching

## 임상시험 매칭

임상시험 매칭의 핵심 개념과 의료 데이터 과학 적용에 대해 학습합니다.

### 매칭 프로세스



### 매칭 기준



## Adverse Event Detection

부작용 탐지

부작용 탐지의 핵심 개념과 의료 데이터 과학 적용에 대해 학습합니다.



### 주요 개념

부작용 탐지의 이론적 배경과 핵심 원리



### 의료 적용

실제 의료 환경에서의 활용 사례



### 성능 평가

효과성 측정 및 개선 방법론



### 실습 예제

실제 데이터를 활용한 구현

### 핵심 포인트

의료 데이터의 특수성을 고려한 접근

제한된 데이터 환경에서의 효율적 학습

안전성과 신뢰성을 보장하는 설계

# Medical Coding Automation

## 의료 코딩 자동화

의료 코딩 자동화의 핵심 개념과 의료 데이터 과학 적용에 대해 학습합니다.



### 주요 개념

의료 코딩 자동화의 이론적 배경과 핵심 원리



### 의료 적용

실제 의료 환경에서의 활용 사례



### 성능 평가

효과성 측정 및 개선 방법론



### 실습 예제

실제 데이터를 활용한 구현

## 핵심 포인트

의료 데이터의 특수성을 고려한 접근

제한된 데이터 환경에서의 효율적 학습

안전성과 신뢰성을 보장하는 설계

## Literature Summarization

### 문헌 요약

문헌 요약의 핵심 개념과 의료 데이터 과학 적용에 대해 학습합니다.



#### 주요 개념

문헌 요약의 이론적 배경과 핵심 원리



#### 의료 적용

실제 의료 환경에서의 활용 사례



#### 성능 평가

효과성 측정 및 개선 방법론



#### 실습 예제

실제 데이터를 활용한 구현

### 핵심 포인트

의료 데이터의 특수성을 고려한 접근

제한된 데이터 환경에서의 효율적 학습

안전성과 신뢰성을 보장하는 설계

# Performance Analysis

## 성능 분석

성능 분석의 핵심 개념과 의료 데이터 과학 적용에 대해 학습합니다.

### 핵심 평가 메트릭



#### Accuracy

정확도 측정



#### Precision

정밀도 평가



#### Recall

재현율 분석



#### F1-Score

종합 성능

### 분석 프레임워크



#### 정량적 분석

- 통계적 유의성 검정
- Cross-validation 결과
- 벤치마크 비교
- 성능 추세 분석



#### 정성적 분석

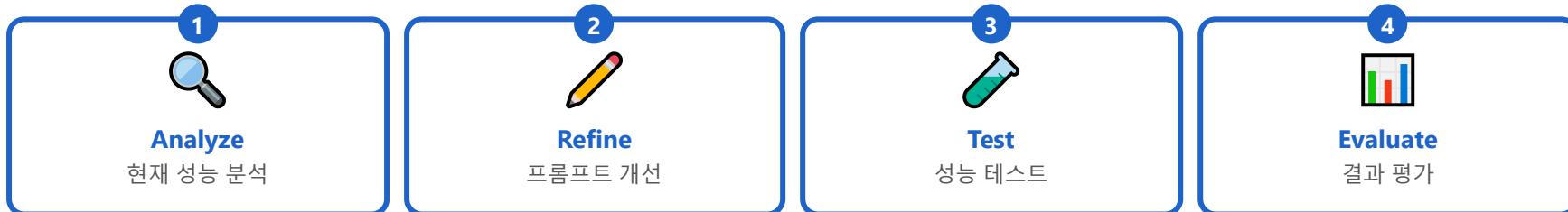
- 오류 사례 분석
- 임상적 타당성 검증
- 전문가 평가
- 사용자 피드백

# Prompt Optimization

## 프롬프트 최적화

프롬프트 최적화의 핵심 개념과 의료 데이터 과학 적용에 대해 학습합니다.

### 최적화 사이클



### 최적화 기법

#### 구조적 최적화

- 명확한 지시문 작성
- 예시 품질 개선
- 출력 형식 표준화
- 맥락 정보 최적화

#### 성능 최적화

- 토큰 효율성 향상
- 응답 시간 단축
- 배치 처리 최적화
- 캐싱 전략 적용

## Active Learning Integration

능동 학습 통합

능동 학습 통합의 핵심 개념과 의료 데이터 과학 적용에 대해 학습합니다.

### 피드백 루프



#### Query Selection

불확실성 높은 샘플 선택



#### Expert Labeling

전문가 라벨링



#### Model Update

모델 성능 향상

### 주요 이점



#### 효율성

레이블링 비용 감소



#### 정확도

모델 성능 개선



#### 적응성

지속적 학습

## Case Study: Rare Genetics

### 케이스 스터디

케이스 스터디의 핵심 개념과 의료 데이터 과학 적용에 대해 학습합니다.



#### 주요 개념

케이스 스터디의 이론적 배경과 핵심 원리



#### 의료 적용

실제 의료 환경에서의 활용 사례



#### 성능 평가

효과성 측정 및 개선 방법론



#### 실습 예제

실제 데이터를 활용한 구현

### 핵심 포인트

의료 데이터의 특수성을 고려한 접근

제한된 데이터 환경에서의 효율적 학습

안전성과 신뢰성을 보장하는 설계

## Hands-On: Prompt Engineering

실습

실습의 핵심 개념과 의료 데이터 과학 적용에 대해 학습합니다.



### 주요 개념

실습의 이론적 배경과 핵심 원리



### 의료 적용

실제 의료 환경에서의 활용 사례



### 성능 평가

효과성 측정 및 개선 방법론



### 실습 예제

실제 데이터를 활용한 구현

### 핵심 포인트

의료 데이터의 특수성을 고려한 접근

제한된 데이터 환경에서의 효율적 학습

안전성과 신뢰성을 보장하는 설계

# Evaluation Frameworks

## 평가 프레임워크

평가 프레임워크의 핵심 개념과 의료 데이터 과학 적용에 대해 학습합니다.

### 평가 레이어



#### Task-Level Evaluation

작업별 성능 평가: 정확도, 완성도, 관련성



#### Clinical Validation

임상적 타당성: 의학적 정확성, 안전성, 실용성



#### Efficiency Metrics

효율성 평가: 응답 시간, 리소스 사용, 비용

### 평가 차원



#### 정량적 평가

F1-Score  
AUROC  
Specificity



#### 정성적 평가

전문가 검토  
사용성 평가  
오류 분석



#### 윤리적 평가

공정성  
투명성  
책임성

# Thank you

Few-Shot and Zero-Shot Medical AI

**Ho-min Park**

[homin.park@ghent.ac.kr](mailto:homin.park@ghent.ac.kr)

[powersimmani@gmail.com](mailto:powersimmani@gmail.com)