

# 의료인공지능 연구의 A to Z : 임상연구자를 위한 실전 가이드

---

헬미닥  
화홍병원 호흡기내과  
박형준

# 01

CHAPTER 1

---

## GPT 초기: 영어 교정과 표현 다듬기

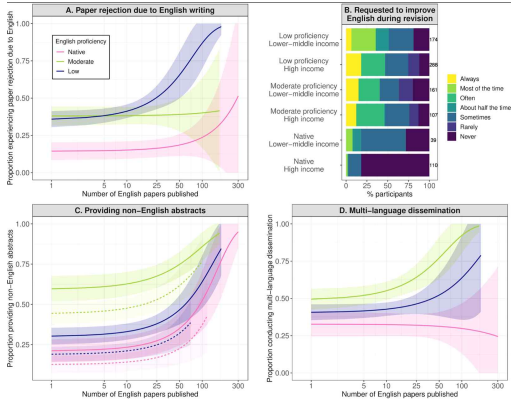
# 비영어권 연구자의 현실, 그리고 GPT

## GPT 이전: 구조적 불평등

- 비영어권 연구자, 논문 rejection 확률 2.5배 높음
- language 이유 revision 요청은 12.5배 (42% vs 3.4%)
  - PLOS Biology 2023 연구 908명
- 논문 쓰는 데 영어 원어민보다 51% 더 오래 걸림
- Reviewer comment: "English needs significant improvement before resubmission"

## GPT 이후: 즉각적 해결

- 한국어로 의도 설명 → 영어 학술 문체로 즉시 변환
- demonstrate / suggest / indicate 누앙스별 제안
- Reviewer comment 영어 대응 (point-by-point response)



↪ 2.5배 rejection, 12.5배 revision, 51% 더 오래 — GPT가 이 불평등을 하루아침에 없앴다

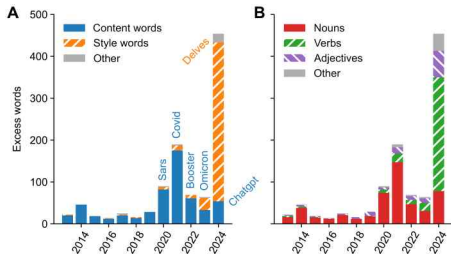
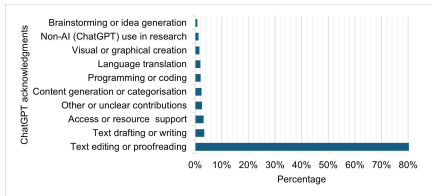
# 이미 이렇게 많이 쓴다

## 교정 목적으로 이미 대세

- Nature 설문 5,000명 중 28%가 AI로 논문 교정·편집
- 비영어권·초기 경력일수록 더 높음
- ChatGPT Acknowledgement 분석: 감사 목적의 80%가 언어 교정, 저자의 75%가 비영어권 (LSE 2025)

## 논문에 흔적이 보일 정도

- LLM 특유 단어 "delve" +1500%, "underscore" +1000% (2022→2024 급증)
- 2024년 생의학 abstract 13.5%가 LLM 처리 (일부 분야 최대 40%), 연 20만 편 이상 (Science Advances)



# 02

CHAPTER 2

---

## AI 문헌 검색: Introduction을 AI와 함께

# PubMed에서 AI 검색으로 — hallucination 예방

## PubMed의 시절의 한계

- 키워드 조합으로 새로운 논문 확인
- 유명 리뷰논문 → 가이드라인 논문 → 필요 세부 논문 보가며 리뷰..
- 섹션에서 읽어주는 논문 위주로 기억..
- 영어 논문 읽는 시간 + 정리 시간 = Introduction 쓰기 전부터 소진

## AI 검색의 핵심 전환

- 자연어 질문:  
"Does ICS reduce COPD exacerbation in moderate disease?"
- 논문 탐색 → 실존하는 peer-reviewed 논문만 인용
- AI논문 검색 도구, ChatGPT (hallucination 위험)

## 현재 가장 추천되는 도구

- Consensus
- SciSpace

## Efficacy on exacerbations

This section summarizes randomized-trial and meta-analytic evidence addressing whether ICS reduce COPD exacerbations and how combination regimens compare. It compares monotherapy, ICS added to one bronchodilator, and triple therapy (ICS/LABA/LAMA) for effect on moderate-severe exacerbations and certainty.

Regimen	Effect on exacerbations	Key evidence and ce
ICS monotherapy	Reduced exacerbation rate (rate ratio ~0.88)	Long-term trials and found a reduction in (rate ratio 0.88, 95% moderate-certainty e
ICS plus LABA or other bronchodilator	Reduced exacerbations versus bronchodilator alone	Meta-analyses of RC ICS to bronchodilator: exacerbation risk ver: monotherapy in patie: exacerbations 2   3
Triple therapy (ICS/LABA/LAMA)	Larger reduction in moderate-severe exacerbations versus LABA/LAMA	Large RCT programs reported fewer moderate exacerbations with tri LABA/LAMA (examolt, and 0.76 in major t generally greater thar

# Article review: Consensus, Scispace

## Consensus — "문헌 총의 파악"

- 질문: "Does ICS reduce COPD exacerbation in moderate disease?"
- 200만 편 커버, 논문별 Yes/No/Mixed 결론 + RCT/메타분석 필터
- ChatGPT, Claude에 비해 레퍼런스 검정이 쉽다. 바로 클릭하면 볼수 있음.
- Introduction 활용: 특정 주제의 현재 evidence level을 한눈에

## SciSpace

- 거의 같은 기능

## 활용 전략

- 관심있는 연구 주제 찾기
- Claude/GPT를 잘 활용하기 어려운 사람들이나, 문헌 검색을 좀 더 편하게 하고싶은 사람들에게 좋음.
- Introduction "기존 연구 요약" 단락 재료 완성

The screenshot displays a research tool interface. On the left, a table titled '정역혈전 제거 방법' (Thrombotic prevention methods) lists various methods and their evidence levels. On the right, a search results panel shows a list of articles with titles like 'of bronchoscopic mu...', 'Unable to generate...', 'Successful ultrathin bron...', and 'Unilateral pulmonary...'. The interface includes search filters, citation counts, and article snippets.

방법	특징/결과	증거
흡인	정역 정성이 높아 실패 사례 많음	3 7
크라이프로브 냉동 제거	정도가 높은 거대 정역 성공적 제거	3 7 8
초극세 기관지경+크라이	진단+제거, 폐결절형 병변 감별에 유용	8

FIGURE 2 ABPA 정역혈전 내시경 제거 기술 비교

안전성-위험

- 소아 ABPA에서 반복 기관지경 후 부분적으로 떨어진 점액을 통해 2차 Actinomyces 폐렴이 발생했을 가능성이 제기되었다 9.
- 따라서 반복적·광범위 내시경 조작은 감염 위험과 침습성을 고려해야 함이 시사된다 9 14.

결론

ABPA/ABPM에서 기관지내시경을 통한 mucus plugging 제거는

- 진단(정역 채취·진균·병리 확인)에 매우 유용하고,
- 호흡부전, 광범위 무기폐, 전신스테로이드·항진균제·생물학제제를 대체하는 증상과 활기 개선에 도움이 될 수 있다.

그러나 성공률은 제한적이며, 전신 스테로이드·항진균제·생물학제제를 대체하는 1차 치료는 아니고, 선정된 중증/특수 상황에서의 보조적, 구명적 시술로 이해하는 것이 타당하다.

# Deep Research: Introduction을 구조화하다

## Deep Research

- 기능적으로는 Scispace, Consensus와 같음.
- 논문들을 종합해서 Reference를 한줄씩 달아서 설명.

## 특징

- 시기적으로 더 먼저 나옴. Hallucination이 생각보다 잦음.
- 레퍼런스 클릭해보면 다른 관련없는 논문 나오는 경우가 종종 있음.

## 한계: 일반 웹 + 학술DB 혼합 →

### 비학술 소스 섞임, hallucination 여전

- 논문에 쓸때는 Consensus/SciSpace로 개별 논문 검증하는것이 더 우수
- Archive, open journal에도 내용이 많은 경우의 질문은 편의상 GPT/Claude Deep research가 더 편함
- 변칙적 활용 가능 (논문 검색에 국한되지 않고 다양하게 사용)

## LLM Performance in Clinical Medicine (2023-2025)

### Overview and Key Findings

Recent studies (2023-2025) have extensively evaluated large language models (LLMs) like OpenAI's GPT series (GPT-3.5, GPT-4), Google's Gemini, Anthropic's Claude, and others (e.g. Perplexity AI, Google Bard) on medical exams and clinical tasks. **Overall, GPT-4 exhibits a high level of medical knowledge, often reaching or exceeding physician-level performance on many standardized tests, whereas its predecessor GPT-3.5 shows only moderate accuracy (often below passing thresholds)** [\[arxiv.org\]](#)

[\[arxiv.org\]](#). For example, in a landmark evaluation using 2022 national board exams in Israel, **GPT-4 passed 4 of 5 core specialty exams (internal medicine, general surgery, psychiatry, and one other) with scores at or above the physician passing threshold (=65%), while GPT-3.5 failed in all specialties** [\[arxiv.org\]](#), [\[arxiv.org\]](#). Subsequent research across different countries and specialty exams has reinforced these findings: **GPT-4 consistently outperforms GPT-3.5 by a wide margin in medical question-answering**, and often approaches the performance of experienced clinicians [\[pubmed.ncbi.nlm.nih.gov\]](#).

However, **LLM performance varies significantly by specialty and question type**. Table 1 summarizes reported accuracy rates of GPT-4 and GPT-3.5 on specialty-specific evaluations (primarily multiple-choice exam questions unless noted). Performance is compared to passing standards or physician scores when available:

Specialty	GPT-4 Accuracy	GPT-3.5 Accuracy	Notes/Source
Internal Medicine	~70% (=median physician score)	<65% (below pass)	GPT-4 comparable to median MD; GPT-3.5 failed IM board <a href="#">[arxiv.org]</a> .
Emergency Medicine	82.1% (EM exam questions)	61.4%	GPT-4 near parity with EM physicians (83.7% avg) <a href="#">[pubmed.ncbi.nlm.nih.gov]</a> .
General Surgery	76.4% (board)	46.8%	Korean gen. surgery exam

# LLM Wiki: 내 논문 라이브러리를 지식 그래프로

개념: 내가 쌓아온 논문 PDF 문치  
→ AI가 관계망으로 재구성

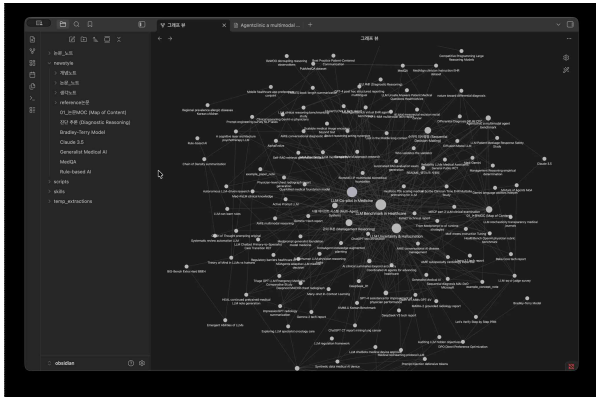
- 수십~수백 편 논문 → AI 분류: topic/방법론
- "특정 topic이나 연결고리가 약한 부분 탐색"
- 무엇인가 글을 쓰거나 할때, 내가 기존 갖고 있는 문헌 내에서 검색해서 쓸 때 유용할 수 있음.

## 실제 구현

- Obsidian + PDF 연동: Graph view로 시각화
- Claude가 분류:  
분류 방식: 자동/유저가 정한 룰  
논문 문치에서 관계있는 지식으로 변경

## Introduction 작성 활용

- 반복되는 주제에 대해서 서론 쓰거나, 관련 최신 동향 추가할 때 유용
- "내 라이브러리에서 다루지 않은 최신 연구"  
→ 연구 gap = Introduction 마지막 단락



내 논문 라이브러리가 지식 그래프로 — 읽은 것·놓친 것·연결 관계 한눈에, Introduction gap 도출

# Introduction에서의 결론

## 시작 방식

- 전혀 해당 지식이 없다.

ChatGPT/Claude: Deep research

Consensus / SciSpace → 논문 수집 (hallucination 적음)

- 해당 분야에 대한 오랜 지식이 있다. (나만의 육수)

LLM Wiki → 내 지식 라이브러리 + gap 도출

NotebookLM 활용

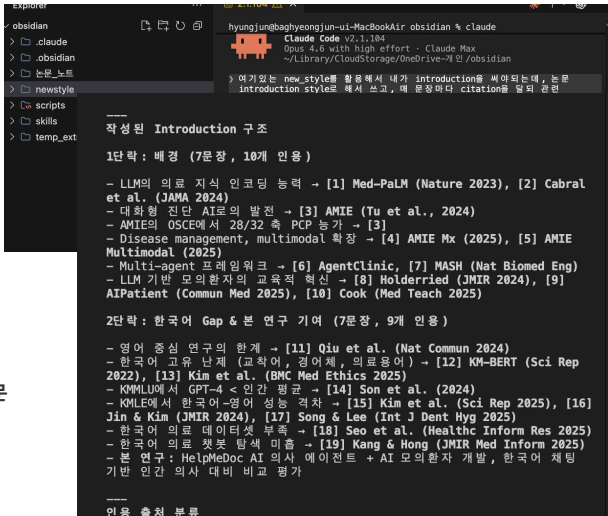
## 논문

- Introduction (배경 · 현황 · 연구 필요성)

## AI 도구를 이용하면 Introduction 작성 및 학술논문

### 자료 수집에

도움이 된다.



# Introduction에서의 결론

## 시작 방식

- 전혀 해당 지식이 없다.

ChatGPT/Claude: Deep research

Consensus / SciSpace → 논문 수집 (hallucination 적음)

- 해당 분야에 대한 오랜 지식이 있다. (나만의 욕수)

LLM Wiki → 내 지식 라이브러리 + gap 도출

NotebookLM 활용

## 논문

- Introduction (배경 · 현황 · 연구 필요성)

AI 도구를 이용하면 Introduction 작성 및 학술논문  
자료 수집에  
도움이 된다.

## Introduction

Large language models (LLMs) have demonstrated remarkable capabilities in encoding and applying clinical knowledge, achieving near-expert-level performance on medical licensing examinations and clinical reasoning benchmarks [1, 2]. Building upon these foundational achievements, recent research has advanced toward conversational diagnostic artificial intelligence (AI) systems capable of conducting multi-turn clinical dialogues with patients [3]. Notably, the Articulate Medical Intelligence Explorer (AMIE), a diagnostic dialogue system developed by Google Research, demonstrated superior performance compared to primary care physicians across 28 of 32 specialist evaluation axes in a blinded objective structured clinical examination (OSCE) study involving 149 clinical scenarios [3]. Subsequent iterations extended these capabilities to disease management through dual-agent architectures [4] and multimodal clinical

# LLM Wiki: 지식 그래프의 다른 예

## 데이터의 관계망을 만들수 있다 → AI가 시행

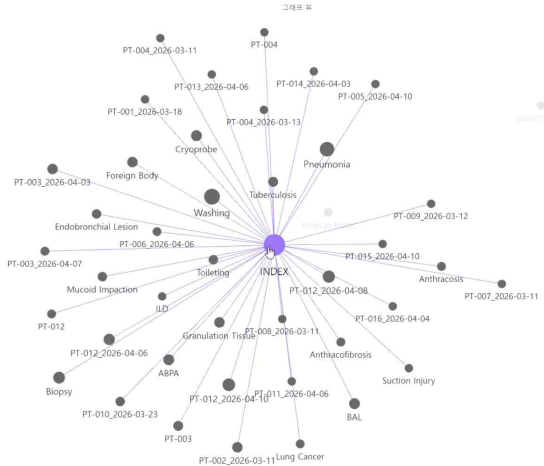
- pilot test: 기관지 내시경 동영상 + 판독문
- "판독문 베이스로 유사 시술 정리"
- 발표/교육으로 동영상을 다시 쓸 때 유용

## 실제 구현

- Obsidian + 판독문 + 동영상 연동
- Claude가 분류: 진단/시술방식/특정결과

## 데이터 정리 및 리뷰시 활용

- 내시경 같은 데이터를 관리하는 방법이 기존에 없음
- 관련 중요 내용 → 논문 기술에 도움
- 새로운 방식/환자 설명시 유용



# 03

CHAPTER 3

---

## Claude Code: 데이터 분석의 게임 체인저

# 데이터 분석 도구의 진화: Code Interpreter → Claude Code

## ChatGPT Code Interpreter (이전)

- 데이터 업로드 → 분석 요청 → 결과 한 번에
- 단발성: 중간 과정 확인·반복 수정 어려움
- 대용량 데이터 처리 한계, 내 로컬 파일 접근 불가

## Claude Code (현재)

- 로컬 환경에서 직접 실행 — 내 컴퓨터 데이터에 직접 접근
- 반복적 리뷰: 결과 확인 → 수정 → 다시 실행 루프를 자연어로 지시
- 전처리부터: 데이터 클리닝, 결측치 처리를 단계별로
- 파일 크기 제한 없음: 건강보험공단 대규모 코호트 직접 분석 가능

핵심 차이: 모든 분석을 AI의 도움을 받아 할 수 있음.

Unnamed: 0	level_0	index

데이터는 흉수(pleural fluid) 관련 여러 검사 결과를 포함하고 있습니다. 주요 컬럼과 그 의미는 다음과 같습니다:

1. **흉수날짜**: 검사가 이루어진 날짜
2. **연구번호**: 연구에 참여한 환자의 식별 번호
3. **ADA\_pleural fluid**: 흉수의 ADA(Adenosine Deaminase) 수치
4. **LD\_pleural fluid**: 흉수의 LDH(Lactate Dehydrogenase) 수치
5. **albumin\_pleural fluid**: 흉수의 알부민 수치
6. **ph\_pleural fluid**: 흉수의 pH 수치
7. **Total protein\_pleural fluid**: 흉수의 총 단백질 수치
8. **low\_pH, low\_glu, high\_LDH**: 각각 낮은 pH, 낮은 포도당, 높은 LDH 여부를 나타내는 불리언 값
9. **score**: 특정 기준에 따라 계산된 점수
10. **complicated\_pleural\_effusion**: 복잡한 흉수 여부
11. **might\_Tb**: 결핵 가능성 여부
12. **lymph\_dominant**: 림프우세 여부
13. **Tuberculosis**: 결핵 확진 여부
14. **new\_label\_y**: 새로운 라벨링 결과
15. **inclusion**: 포함 여부

# 데이터 분석 도구의 진화: Code Interpreter → Claude Code

## ChatGPT Code Interpreter (이전)

- 데이터 업로드 → 분석 요청 → 결과 한 번에
- 단발성: 중간 과정 확인·반복 수정 어려움
- 대용량 데이터 처리 한계, 내 로컬 파일 접근 불가

## Claude Code (현재)

- 로컬 환경에서 직접 실행 — 내 컴퓨터 데이터에 직접 접근
- 반복적 리뷰: 결과 확인 → 수정 → 다시 실행 루프를 자연어로 지
- 전처리부터: 데이터 클리닝, 결측치 처리를 단계별로
- 파일 크기 제한 없음: 원내 빅데이터 자료 직접 분석 가능

핵심 차이: 모든 분석을 AI의 도움을 받아 할 수 있음.

```
import pandas as pd

df = pd.read_csv("../jeon_total_1.csv", encoding="cp949")

afb_columns = [col for col in df.columns if 'AFB' in col]
```

여기서 AFB가 양성인지 음성인지를 각 컬럼별로 내용을 파악해서, 양성인 것들만 추려내서 하나라도 양성이면 true가 되는 컬럼을 하나 만들어봐 단 모든 컬럼에 대해서 unique variable을 뽑아야하고, 여기서 양성인지 음성인지를 나타내는 내용들에 대해서 확인한뒤, 예매하면 나에게 다시 물어 보고, 그렇지만으면 진행하는방향으로 한다. 절대 넘겨질지않고 모든것을 확인하며 진행한다.

네, 알겠습니다. AFB 관련 컬럼들의 고유값(unique values)을 먼저 확인하여 어떤 값들이 양성/음성을 나타내는지 파악한 후, 신중하게 진행하겠습니다.

먼저 데이터를 로드하고 AFB 컬럼들의 고유값들을 확인해보겠습니다:

⚠ Model provided invalid arguments to terminal tool.

```
cd /home/ec2-user/exercise && python3 -c "import pandas as pd; df = pd.read_csv ('datanalysis/jeon_total_1.csv', encoding='cp949'); afb_columns = [col for col in df.columns if 'AFB' in col]; print('AFB 관련 컬럼들:'); [print(f'{i+1}. {col}')] for i, col in enumerate(afb_columns)]"
```

```
<◆들:'); [print(f'{i+1}. {col}')] for i, col in enumerate(afb_columns)]"
```

```
Traceback (most recent call last):
  File "<string>", line 1, in <module>
ModuleNotFoundError: No module named 'pandas'
[ec2-user@ip-172-31-13-213 exercise]$
```

## 데이터 분석 도구의 진화: Code Interpreter → Claude Code

### ChatGPT Code Interpreter (이전)

- 데이터 업로드 → 분석 요청 → 결과 한 번에
- 단발성: 중간 과정 확인, 반복 수정 어려움
- 대용량 데이터 처리 한계, 내 로컬 파일 접근 불가

### Claude Code (현재)

- 로컬 환경에서 직접 실행 - 내 컴퓨터 데이터에 직접 접근
- 반복적 리뷰: 결과 확인 → 수정 → 다시 실행 루프를 자연어로 자
- 전처리부터: 데이터 클리닝, 결측치 처리를 단계별로
- 파일 크기 제한 없음: 원내 빅데이터 자료 직접 분석 가능

핵심 차이: 모든 분석을 AI의 도움을 받아 할 수 있음.

```
positive_patients[afb_columns + ['AFB_any_positive']].head()
```

✓ 0.0s Python

	AFB [semi-qn]_sputum	AFB [culture_liquid]_sputum	MTB/Rifampin AFB DNA_sputum	AFB [culture_solid]_sputum	AFB [semi-Qn]_sputum	[culture_solid]_endot aspirate
5	Negative	AFB growth	NaN	No growth/8weeks	NaN	
7	Negative	AFB growth	NaN	AFB growth colony :2+	NaN	
8	1-2/300F +/-	AFB growth	NaN	AFB growth colony :10	NaN	
9	Negative	AFB growth	NaN	AFB growth colony :2+	NaN	
11	1-2/300F +/-	AFB growth	NaN	AFB growth colony :2+	NaN	

# 데이터 분석

## Cursor/Antigravity

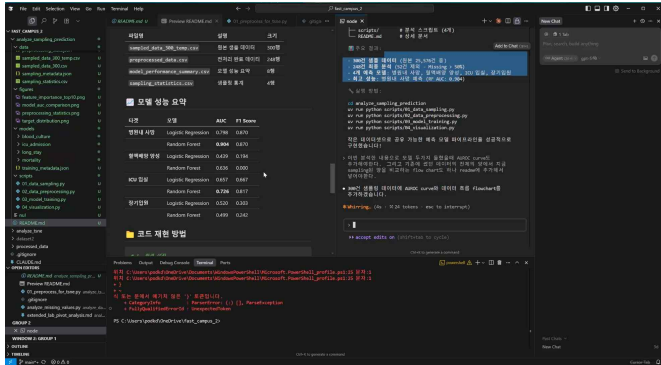
- AI를 가장 활용하기 좋은 툴
- 데이터 관리 + 직접 코드 실행 가능
- 기준: 코딩 가능한 사람만 → 이제 누구나

## Claude Code

- 말로 원하는 분석 설명 → AI가 실행
- 실제 변화  
사람은 코드 대신 데이터 흐름을 감독  
그래프의 부족한 부분 지적
- 결과: 효율적인 데이터 분석 교육 가능

## 중요 전제조건

- 데이터 흐름에 대한 이해, 데이터 분석경험
- 해당 경험이 있는 시니어는 이제 코드 짤 필요 없음



의사에게 배우는 '노코담' 의료 데이터분석 with 바이브코딩

병원: 서울대병원

💡 이제 학생도 말 한마디로 데이터 분석 — 코드는 AI가, 판단은 사람이

## 이전과 달라진 데이터 분석

### 변화되는 상황

- 빅데이터, 로컬 파일
  - SPSS, R을 배우는 시대는 사실 끝났다.
  - 바이브 코딩을 배우는 것이 훨씬 더 효율적
  - 통계에 대한 지식은 필요하나, 코딩을 깊게 파는 것은 비효율적
  - 데이터에 대한 기본 이해와 데이터가 쌓이는 구조에 대해 이해한다.
- 스몰 데이터, 로컬 파일: 엑셀 수십Mb
  - 사실상 학생이 필요하지 않음.
  - 교수 한명이서 해도 충분함.
- 한계: 원격으로 접근해야 하는 경우
  - 클라우드에 올라간 데이터 분석
  - 공단데이터 분석

# 04

CHAPTER 4

---

## Skill 시대: 논문 작성의 전 과정을 아우르다

# Skill이란? + 핵심 변화

## Skill = Claude Code에 전문 능력을 추가하는 기능

- 예: "PubMed 메타분석 논문 자동 수집 skill"
- 예: "한글 파일 → 마크다운 변환 skill"
- 사용자가 자신의 워크플로우에 맞게 커스터마이징 가능

## Skill 이전: 도구를 왔다갔다

- 문헌 검색 → SciSpace/Consensus (별도 도구)
- 데이터 관리 → 오피디언, Notebook LM
- 데이터 분석 → Claude Code (별도 환경)
- 글 작성 → 또 다른 도구

## Skill 이후: 하나의 워크플로우로 통합

- 문헌검색 + 데이터분석 + 글쓰기/교정 + Figure 생성 = 서론→결론 전체

```

Claude Code v2.1.101
Welcome back Park!
Tips for getting started
Run /init to create a CLAUDE
Recent activity
No recent activity

> 지금 https://github.com/podkd7226/pubmed_tool.git 여기 들어가서 관련된 skill이거
설치시켜줘

• Bash (gh repo view podkd7226/pubmed_tool)
  | Error: Exit code 127
  | /usr/bin/bash: line 1: gh: command not found
  | [reason: b1]

• Fetch(url: "https://github.com/podkd7226/pubmed_tool", prompt: "List all files and
Repository, especially any skill-related files (SKILL.md, skill.md), claude-
the README content. Show the full directory structure.")
  | Received 274KB (200 OK)
  | # PubMed Tool Repository Structure

## Directory Layout
...
pubmed-search-tool/
├── pubmed_tool/
│   ├── main.py
│   ├── pyproject.toml
│   └── uv.lock
├── SKILLS/
│   └── pubmed-search/
│       └── SKILL.md
├── .gitignore
├── README.md
└── install.bat

## Key Files
**SKILL.md** - Claude
**main.py** - Python
**pyproject.toml** -
**install.bat** - Win

## Repository Purpose
"PubMed에서 논문을 검색하여 제목/저자/Abstract를 Excel과 M...

• 설치 완료. Claude Code 재시작하면 스킬이 활성화됩니다.

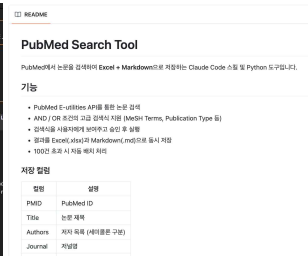
설치 내역:
- 저장소 클론: C:\Users\podkd\OneDrive\pub_tool\pubmed_tool_repo\
- 스킬 등록: C:\Users\podkd\.claude\plugins\cache\claude-plugins-official\skill-creator\unknown\skill
ls\pubmed-search\SKILL.md (스크립트 경로 치환됨)
- Python 의존성: requests, openpyxl 등 7개 패키지 venv에 설치 완료

사용법: Claude Code 재시작 후 "PubMed에서 [주제] 논문 [N]건 검색해줘" 라고 말하면 pubmed-search
스킬이 자동으로 호출됩니다. 검색식을 보여주고 승인을 받은 뒤 Excel + Markdown 파일을 생성합니다.

참고: OneDrive 동기화가 handlink와 충돌해서 첫 uv sync가 실패했고, .venv를 지우고
UV_LINK_MODE=copy로 재시도해 해결했습니다.

> /pub
/pubmed-search (skill-creator) PubMed에서 논문을 검색하여 제목/저자/Abstract를 Excel과 M...

```



# PubMed API 자동화: 메타분석 논문 수집 Skill

문제: 메타분석에 필요한 논문 수백 편, 수작업 수집에 수일 소요

해결: Claude Code Skill + PubMed E-utilities

- 자연어로 요청: "air filter가 미세먼지로 인한 호흡기내과 급성악화 예"
- Claude가 MeSH Term 기반 검색식 설계 → 사용자에 실행
- 결과를 Excel + Markdown으로 자동 저장

저장 데이터:

- PMID, 제목, 저자, 저널, 출판연도, DOI, 초록 전문

AI에게 어떻게 일할지를 알려주는 방법

- Skill로 호출: 대화 중 자연어로 요청만 하면 자동 실행

PubMed 검색 결과 요약

검색 일시: 2026-04-12 00:07:17

검색식: (air filter[Title/Abstract] OR air filtration[Title/Abstract] OR air purifier[Title/Abstract] OR air OR "indoor air cleaning"[Title/Abstract]) AND (particulate matter[MeSH Terms] OR "particulate matter" OR "PM10"[Title/Abstract] OR "air pollution"[Title/Abstract] OR "fine dust"[Title/Abstract]) AND (asthma[M

PMID	제목	저자	저널	연도	DOI	초록
43071551	An Purifier Intervention for Respiratory Viral Exposure in Elementary Schools: A Secondary Analysis of a Randomized Clinical Trial	Sun Ye, Haghazari Oshari Huang, Cheng Ying, Bai Ailiak, Kim Minuk, Cunningham Amosha, Swan Colin, Wolfson Jack M, Ferguson Stephen T, Pratt Erica D, Valeri Linda, Zhao Sophia, Gold Diane R, Belg Lenora, Kaurakis Petros, Phipatanakul Winita, Lu Peggy S	JAMA network open	2025 Oct	10.1001/jamanetworkopen.2025.36951	(IMPORTANCE) The magnitude of school respiratory virus exposure and the effectiveness of environmental mitigation measures remain unclear. (OBJECTIVE) To evaluate whether portable high-efficiency particulate air (HEPA) associated with reduced respiratory virus exposure in elementary school classrooms (DESIGN, SETTING, AND PARTICIPANTS) This ad hoc secondary analysis was performed July 2023 and September 2024 and used data from a cluster randomized, phase 3 (School Inner-City Asthma Intervention Study) of HEPA purifier conducted from June to June 2023. A total of 280 classrooms from 38 public schools in Northeastern and randomized. (INTERVENTIONS) Classrooms were randomized 1:1 to receive either active HEPA purifier or sham HEPA units (4 per classroom). School staff and investigators were blinded to intervention assignments. (MAIN RESULTS AND MEASURES) The primary outcome was high viral exposure (defined as clustering of individual viral concentrations). Secondary outcomes included (defined as number of detected virus types) and individual viral concentrations. Baseline samples were collected 3 times during 1 school year, and concurrent respiratory viruses were quantified by digital droplet polymerase chain reaction. (RESULTS) Of the 280 enrolled classrooms (91 in the sham purifier group and 191 in the purifier group) analyzed, the median (IQR) class size was 19 (18-20) and the mean was 3 (2-5). A total of 532 classroom samples were collected; viruses were detected in 265 samples (49.8%), with a median (IQR) of 1 (2-5) viruses per classroom. Rhinovirus prevalence (49.5%), while respiratory syncytial virus A and B (12.4%) as well as influenza A and B (17.7%) and 78 (14.3%) were also detected. High viral exposure was present in 118 samples (22.2%). The HEPA purifier intervention was not associated with reduced respiratory virus exposure. (CONCLUSIONS AND RELEVANCE) The increasing availability and accuracy of consumer-grade air quality sensors is a significant barrier to conducting large-scale air quality measurements. We developed and applied an analytical framework, based on mass balance principles and signal processing tools, to characterize sources and sinks from time-resolved data. (RESULTS) In this randomized controlled trial of portable air cleaners (PACs) with particulate air (PM2.5) filters in homes in metropolitan Chicago, Illinois, USA, we measured fine particulate matter (PM2.5) concentrations and log10 loggers operation at high time resolution throughout the year-long evaluation in each of the 100 homes. Median indoor PM2.5 concentrations (mean and standard deviation) were 18.0 (10.0) µg/m3 in the active filtration group compared to the sham filtration group (15.0 (10.0) µg/m3) (p < 0.001). However, by leveraging our framework, we found that the active filtration group experienced higher indoor PM2.5 source strength (i.e., homes were not randomized by indoor PM2.5 source). Conversely, mean indoor concentrations during "background" periods in the absence of the active filtration were lower in the active filtration group compared to the sham filtration group (5.6 (3.0) µg/m3). Median indoor PM2.5 loss rates with active filtration were ~15% ~70% higher than air conditions with the PAC operating on low, medium, and high fan speeds, respectively, further limiting the efficacy of PACs operating in these homes. These results could extend to other long-term, prospective study designs and time-series data analyses.
46717779	Analysis of sources and sinks of indoor particulate matter reveals insights into the real-world efficacy of portable air cleaners in a randomized intervention trial	Fahrood Saeed, Kang Inyoung, Jagalski Katarzyna, Sarpan Nancy, Elmer Gene Z, Rubenstein Kenneth, Haidichowitz Muhammad, Stephens Brent	The Science of the total environment	2025 Sep	10.1016/j.scotenv.2025.180716	(RESULTS) In this randomized controlled trial of portable air cleaners (PACs) with particulate air (PM2.5) filters in homes in metropolitan Chicago, Illinois, USA, we measured fine particulate matter (PM2.5) concentrations and log10 loggers operation at high time resolution throughout the year-long evaluation in each of the 100 homes. Median indoor PM2.5 concentrations (mean and standard deviation) were 18.0 (10.0) µg/m3 in the active filtration group compared to the sham filtration group (15.0 (10.0) µg/m3) (p < 0.001). However, by leveraging our framework, we found that the active filtration group experienced higher indoor PM2.5 source strength (i.e., homes were not randomized by indoor PM2.5 source). Conversely, mean indoor concentrations during "background" periods in the absence of the active filtration were lower in the active filtration group compared to the sham filtration group (5.6 (3.0) µg/m3). Median indoor PM2.5 loss rates with active filtration were ~15% ~70% higher than air conditions with the PAC operating on low, medium, and high fan speeds, respectively, further limiting the efficacy of PACs operating in these homes. These results could extend to other long-term, prospective study designs and time-series data analyses.
46617736	AIRWEIGHT: A Randomized Controlled Trial of Air Cleaners in Normal Weight and Overweight/Obese Children With Asthma	Qiu Anna Y, Brigham Emily P, Woo Han, Peng Roger G, Koehl Rachelle, Wu Tianxi, O'Neill Dorothy, Alkhali Lailana, Davis	The journal of allergy and clinical immunology in practice	2025 Oct	10.1016/j.jaip.2025.06.031	(BACKGROUND) Overweight and obesity are risk factors for increased asthma exacerbations, and overweight/obese children with asthma may be more susceptible to respiratory viruses. (OBJECTIVE) To test the hypothesis that there would be greater improvement in

# PubMed API 자동화: 메타분석 논문 수집 Skill

문제: 메타분석에 필요한 논문 수백 편, 수작업 수집에 수일 소요

## 해결: Claude Code Skill + PubMed E-utilities API 자동화

- 자연어로 요청:

"air filter가 미세먼지로 인한 호흡기내과 급성악화 예방 RCT"

- Claude가 MeSH Term 기반 검색식 설계 → 사용자에게 확인 요청 → 실행

- 결과를 Excel + Markdown으로 자동 저장

## 저장 데이터:

- PMID, 제목, 저자, 저널, 출판연도, DOI, 초록 전문

## AI에게 어떻게 일할지를 알려주는 방법

- Skill로 호출: 대화 중 자연어로 요청만 하면 자동 실행

### 핵심 발견 - 급성악화 / 호흡기 결과 RCT 하이라이트

요청 주제(공기청정기 → 미세먼지 노출 감소 → 호흡기 급성악화 예방)에 가장 직접적으로 부합하는 RCT는 다음과 같음

#### 1. 천식 악화 / 증상 예방 (가장 직접적)

- PMID 38388489 (Kouis, Thorax 2024) - 사하라 먼지 폭풍 시 노출 감소 개입으로 소아 천식 조절 개선 보고. 미세먼지
- PMID 21149427 (Lanphear, Pediatrics 2011) - HEPA 청정기가 천식 미예약 진료(unscheduled visits) 및 증상 감소
- PMID 34980119 (Drieling, Environ Health 2022) - 휴대용 HEPA 청정기로 천식 발병/조절 지표 개선.
- PMID 32233173 (Lee, Yonsei Med J 2020) - 한국 소아 천식 환자 대상 실내 공기청정기 효과.
- PMID 36288782 (Fong, Ann Allergy Asthma Immunol 2023) - Dyson 청정기의 천식 조절 효과.
- PMID 48617376 (Qiu, JACI 2025, AIRMEIGHS) - 정상/과제중 천식 환자 대상 공기청정기 RCT, 2025년 최신.
- PMID 39581037 (Zhang, J Hazard Mater 2025) - 천식 환자 실내 공기질 개선 + 심폐 건강 효과.

#### 2. COPD 악화

- PMID 34449285 (Hansel, AJRCCM 2022) - CLEAN AIR 시험. COPD 환자에서 공기청정기로 호흡기 증상·악화 위험 감소.
- PMID 3807852 (Fawzy, Environ Res 2024) - Hansel 후속 분석, 실내 PM과 청정기 효과.
- PMID 36288428 (Raju, AJRCCM 2023) - COPD에서 실내 공기오염과 심장 자율신경 기능.

#### 3. 폐기능 / 심폐 바이오마커

- PMID 26022815 (Chen, JACC 2015) - 건강한 대상 실내 PM 감소가 심폐 지표 개선. 머커니즘 근거.
- PMID 34491046 (Yang, ES&T 2022) - 베이킹 학생 대상 공기청정기 폐기능 개선.
- PMID 33682970 (Hang, Indoor Air 2021), PMID 28645052 (Shao, STOTEN 2017) - 실내 PM2.5 장외의 심폐 바이오마커

#### 4. 우드스모크/실내연소 노출 RCT

- PMID 28935614 (Noonan, EHP 2017), PMID 26555475 (Hard, JESEE 2017), PMID 35394807 (Walker, EHP 2022) - 직장

--- 근거 요약 (Evidence at a glance)

질항	RCT 수	일반된 결론
소아·성인 천식	약 15건	HEPA 공기청정기는 실내 PM2.5/알레르겐 감소와 천식 증상·미예약 진료 감소를 보인 존재(Lanphear, Kouis, Lee 등).
COPD	3~5건	**Hansel 2022(CLEAN AIR)**가 COPD 분야 결정적 근거. 실내 청정기 사용이 호흡기
건강인/심폐 바이오마커	약 10건	PM2.5 감소 시 폐기능·혈관내피·심박변이도 등 단기 생리지표 개선 일관됨.

### 연구 디자인 한계 (논문 작성/발표 시 주의):

- 대부분 표본 크기 작음 (수십~수백명).
- 1차 결과지표가 \*\*악화율(exacerbation rate)\*\*이 아닌 PM 농도/증상점수/폐기능인 경우가 많음.
- 노출 감소량 (PM2.5 평균 30-50% 감소)은 일관되나, 임상 결과 효과크기는 연구마다 편차.
- "악화 예방"을 명시적 1차 결과로 본 RCT는 Lanphear 2011, Hansel 2022, Kouis 2024가 가장 강력.

--- 제안: 근거논문 리뷰/제안서 작성용이라면 위 굵게 표시한 5~7개 핵심 RCT(특히 Lanphear, Hansel, Kouis, Drieling, 파일에 모든 44건의 PMID-DOI-Abstract가 들어 있으니 거거서 바로 필터링하실 수 있습니다.

# Figure 생성의 진화: DALL-E에서 PaperBanana까지

## DALL-E / Midjourney (2023~)

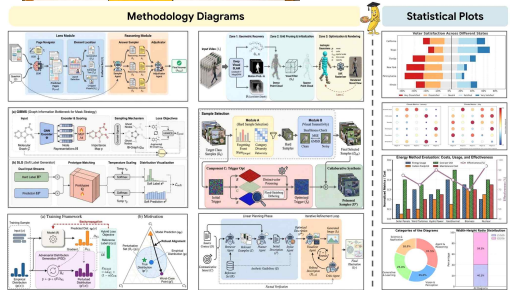
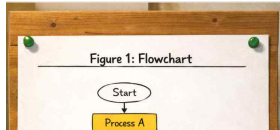
창의적 이미지의 시작  
수치 hallucination, 학술 figure 부적합

## Nano Banana / Nano-Banana-Pro (2025~)

Google 최신 이미지 모델, instruction-following 개선  
구식 색감·장황함, 통계 차트 수치 오류 잔존

## PaperBanana (2025~)

Nano-Banana-Pro + 5-에이전트 오케스트레이션  
Planner → Visualizer → Renderer → Self-critique  
통계 차트는 Matplotlib 코드로 생성·실행



# Figure 생성의 진화: DALL-E에서 PaperBanana까지

## PaperBanana in Claude code

실제 실행 결과  
들어가는 정보: 논문에서 쓴 method  
원하는 형태로 Figure생성 가능

• paper-illustrator 스킴이 로드되었습니다. 무엇을 만드시겠습니까?

가능한 작업:

1. 방법론 다이어그램 - 연구 방법 / 아키텍처 텍스트 → 이미지
2. 통계 플롯 - CSV/JSON 데이터 → 학술 차트
3. 품질 평가 - 기존 이미지 vs 참조 이미지 비교

prespecified based on a power analysis using preliminary data from of 90 patients. This minimum target sample size ensured sufficient the primary outcome at a significance level of 0.05. 이거 보고 의 flow chart에서 inclusion이 어떻게 되어서 어떻게 나뉘어졌는지 그런디

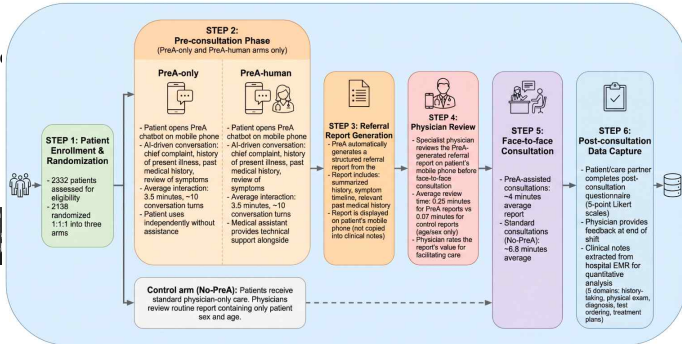
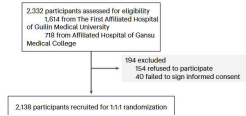
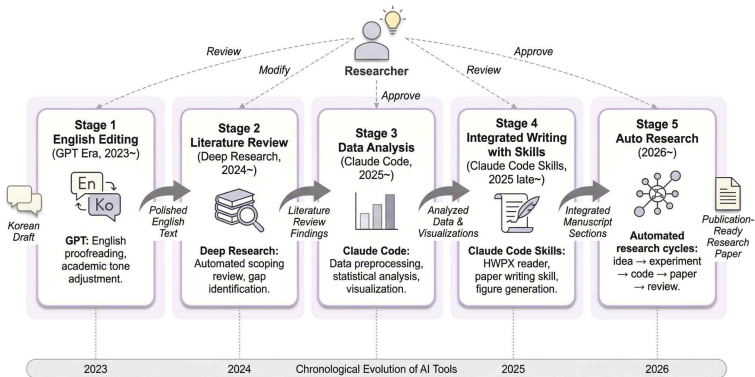


Figure 2. PreA system workflow: patients interact with the AI chatbot on mobile phone (avg 3.5 min, 10 turns), generating a structured referral report reviewed by the specialist physician before face-to-face consultation

# 논문 전 섹션 통합 워크플로우



# 05

CHAPTER 5

---

논문 쓸 시간을 벌어라:  
임상 AI로 진료 효율 올리기

## 임상의의 현실: 시간이 없다

### 문서 작업이 진료 시간을 잡아먹는다

- 의사 하루 업무의 49%가 문서 작업 — JAMA 2024 ambient AI 연구
- 의사 주당 15.6시간을 행정·문서에 소모 (임상 시간의 거의 2일치)
- EMR 입력, 소견서, 진료 기록 — 환자를 보고 나서도 일이 지속

### 결과

- 번아웃, 퇴근 후 차트 작성 ("Pajama Time")
- 논문 쓸 에너지·시간이 남지 않음

### 해결 방향

- 진료 전: 사전문진 AI → 환자가 오기 전에 핵심 정보 수집
- 진료 중: Autocharting (AI Scribe) → 대화에서 차트를 자동 생성  
내 스타일에 맞는 차팅 기록

## AI Charting Tools: How They Cut Documentation Time by 30% and Give Doctors Their Lives Back

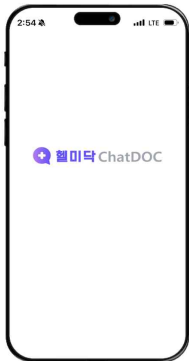
If you're a physician, you already know the drill. See patients all day, then spend your evening finishing charts. The American Medical Association found that physicians spend nearly half their workday in the EHR—not examining patients, just typing. One recent study tracked how physicians using AI documentation tools reported a 47.1% reduction in EHR time at home, compared to just 14.5% in control groups. That's the difference between finishing dinner with your family and eating reheated leftovers at 10 PM while you close charts.

AI charting tools—also called ambient clinical intelligence or AI medical scribes—listen to your patient conversations, extract the clinical details, and generate structured notes automatically. No dictation. No template clicking. Just talk to your patient like a human, and the software handles the rest.

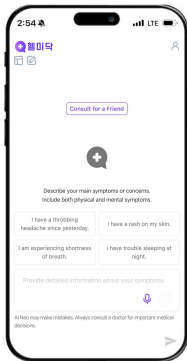
The technology is maturing fast. Kaiser Permanente's deployment across thousands of physicians saved an estimated 15,791 hours of documentation time in just one year. That's 1,794 eight-hour workdays. And this isn't science fiction—it's already running in clinics from Vancouver to Toronto.

# Helpmedoc Service

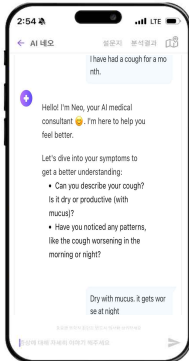
## Main Screen



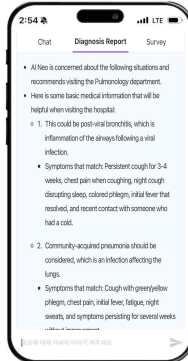
## Question Page



## AI Response



## Analysis Results



## Nearby Hospitals



# 사전문진 AI: 헬미닥

## 헬미닥 (HelpMeDoc) — 국내 최초 의료 AI (2023년 7월 출시)

- 환자가 진료 전에 스마트폰으로 AI와 증상 상담
- 증상 설명 → 감별 진단 3가지 + 가능성 순위 제시
- 대화 내용을 초진 기록 형식으로 자동 정리 → 의사에게 전달

## 임상에서 얻는 것

- 진료실 들어오기 전에 이미 주소증·현병력이 정리되어 있음
- "어디가 아프세요?" → 이미 알고 있음 → 본문부터 시작 가능
- 문진 시간 단축 → 실제 진찰·설명에 더 많은 시간 투자

## 근거: 무작위대조시험 — AI 사전문진 도입 후 진료 시간 28.7% 단축

- 비도입군 4.41분 → 도입군 3.14분 ( $P < 0.001$ )

  
 헬미닥의 AI ChatDoc과 불편한 증상에  
 대한 이야기를 나눠 보세요



밤에 잠을 잘 못 자요

최근에 식욕이 없어요

어지럽고 머리가 멍해요

1달째 기침이 지속돼요

본 상담은 의사의 상담을 대신하지 않습니다.  
 중요한 의학적 판단은 반드시 의사와 상담하세요.



헬미닥으로 사전문진 → 환자 정보가 미리 정리 → 진료 시간 28.7% 단축

# 의사 진료 시 효용

## 환자 상태 빠른 파악

헬미닥이 사전 수집한 증상·과거력 요약 제  
진료 시작 전 환자 상황을 한눈에 파악

## 환자 검사 이해도 상승

맞춤 설명을 미리 읽은 환자는 이해도가 높  
"제가 천식이요, 그런얘기 들어본적 없는데.  
같은 기본 질문이 줄어듦

## 진료 시간 절약

기본 설명 반복 시간 감소 → 핵심 상담에 존  
짧은 시간 안에 더 깊은 진료 가능

2026. 02. 27. 박형준 선생님 내과 의료법인명인의료재단화홍병원
요약 복사 [→ 로그아웃]

**박형준 선생님 환자 목록**

드래그하여 환자 상태를 변경하고 손서를 조정하세요

대기 환자 0
완료 환자 3

김

김어성 완료

2월 27일 14:30

두통, 기침, 가래

최

최상성 완료

2월 27일 14:30

두통, 기침, 가래

이

이상성 완료

2월 27일 14:30

두통, 기침, 가래

김어성 완료

온 담당의 박형준 내과

가
대기

**주요소 (Chief complaint)** 복사

한 달간 지속되는 기침, 가래

**환병력 (Present illness)** 복사

2월 4일 B형독감 진단받고 약물 치료함. 이후 약 3-4주간 기침과 가래 증상이 지속되고 있음. 현재 하루 종일 기침이 있으며, 녹색을 띤 가래가 동반됨.

가래는 노란색보다는 녹색에 가까운 풀색임. 야간에 기침으로 인해 수면 장애 있음. 현재 발열이나 몸살 증상은 없음.

**과거력 (Past medical history)** 복사

- 알레르기: 감아지, 먼지
- 계절 변화 시 피부발진
- 비흡연

**동반증상 (Review of System)**

헬미닥이 미리 파악한 환자 정보로 진료 효율 극대화  
사전 문진 요약 + 환자 이해도 향상 → 짧은 시간 안에 깊은 진료

# 의사 진료 시 효용

## 환자 상태 빠른 파악

헬미닥이 사전 수집한 증상·과거력 요약 제공  
진료 시작 전 환자 상황을 한눈에 파악

2020.03.20 14:20

국립

선천적 폐질환(결핵아님) 병력 있으며 작년 급성폐렴으로 입원한 병력 있음. 호흡곤란은 지속적으로 있으며 경되는 양상 보임. 약 100미터 보행 시 호흡곤란으로 멈춰야 함. 가래는 주로 흰색이며 간혹 회색 기도함.

호흡곤란은 신체 활동이나 기운이 없을 때 악화되는 양상 보임. 누워있을 때 호흡곤란이 더 심해짐. 간헐적인 발음과 부종도 동반됨.

기운이 없고 기운이 없다.

2026-02-13 FEV1/FVC 65% FEV1 29% FVC 33% DLCo 68% TLC N/A%  
2022-02-05 FEV1/FVC 66.03% FEV1 33% FVC 36% DLCo N/A% TLC N/A%

트릴리지 사용후 관찰다.

침 끓여도 숨이 차고 가쁘다. 똑바로 누우면 숨이 차다.  
기운이 없다.

A)  
COPD w/ destroyed lung. Lt. congenital  
RML bronchiectasis  
DM HTN

P)  
트릴리지 + mucolytics

3달뒤 외래

### 박형준 선생님 환자 목록

드래그하여 환자 상태를 변경하고 순서를 조정하세요

대기 환자 0 완료 환자 4

- 신 (신) 신여성 진료 1명
- 이 (이) 이여성 진료 가슴 답답함
- 김 (김) 김여성 진료 동반 기침
- 김 (김) 김여성 진료



진료번호  
환자의 박형준 내과

가
대기

---

**주요소 (Chief complaint)** 복사

호흡곤란, 가래

---

**현병력 (Present illness)** 복사

선천적 폐질환 병력 있으며 작년 급성폐렴으로 입원한 병력 있음. 호흡곤란은 지속적으로 있으며 점진적으로 악화되는 양상 보임. 약 100미터 보행 시 호흡곤란으로 멈춰야 함. 가래는 주로 흰색이며 간혹 회색 기도함.

호흡곤란은 신체 활동이나 기운이 없을 때 악화되는 양상 보임. 누워있을 때 호흡곤란이 더 심해짐. 간헐적인 발음이 있음. 천명음과 부종도 동반됨.

---

**과거적 (Past medical history)** 복사

- 선천성 폐질환
- 급성폐렴으로 입원 (작년)
- 흡연력: 미상

---

**동반중상 (Review of System)**

천명음과 부종이 동반됨.

객혈(-), 흉통(-), 환경 노출력(-)

---

**감별진단 (Differential Diagnosis)**

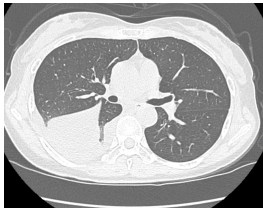
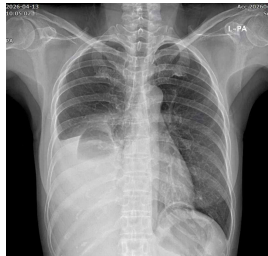
1. 만성폐쇄성폐질환(COPD)
2. 심부전
3. 간질성폐질환

헬미닥이 미리 파악한 환자 정보로 진료 효율 극대화  
사전 문진 요약 + 환자 이해도 향상 → 짧은 시간 안에 깊은 진료

# 의사 진료 시 효용

## 환자 상태 빠른 파악

헬미닥이 사전 수집한 증상·과거력 요약 제공  
진료 시작 전 환자 상황을 한눈에 파악



선생님 내과 의료법인명인의료재단화홍병원

### 과 목록

1번경하고 순서를 조정하세요

원료 환자

34세여성 진료

부역스라이에서 결핵 확진

33세남성 진료

호흡곤란

49세여성 진료

늑골 통증

62세이상 진료

! 지속되는 심한 기침, 가래

68세여성 진료

### 주요소 (Chief complaint)

기침, 우측 늑골 통증

### 현병력 (Present illness)

1주 이상 2주 미만 지속되는 마른기침 있음. 호흡할 때마다 기침이 나고, 우측 늑골 부위에 통증 있음. 하루 종일 지속됨. 기침은 주로 마른기침이며 가끔 맑고 흰색 가래 동반됨. 발열(-), 오한(-).  
몸을 숙이거나 췌 때 우측 늑골 통증 악화됨.

### 과거력 (Past medical history)

• 난소암 3기말 - 복부전체절개수술 병력

• 과거 흡연력

• 알레르기: 알려진 바 없음

• 현재 복용 약물: 없음

### 동반증상 (Review of System)

활동 시 호흡곤란 있음. 기침으로 인한 수면장애 있음.

최근 감기 증상(-), 독감 증상(-), 알려진 알레르기(-).

### 감별진단 (Differential Diagnosis)

1. 흉막염

2. 폐진이 (난소암 병력 관련)

헬미닥이 미리 파악한 환자 정보로 진료 효율 극대화  
사전 문진 요약 + 환자 이해도 향상 → 짧은 시간 안에 깊은 진료

# 진료차팅에 쓰는 AI

## 쉽게 해보는 내 생활 속 AI 적용

- 생활속 필요
  - 소견서를 내 현병력으로 바꾸고 싶다.
  - PFT에서 내가 차팅하는대로 쓰고 싶다.
  - 손이 아프다.
- 이런 기능이 있었으면 좋겠어요
  - 답변: 안됩니다 (전산팀)
- Pulmonary function test
  - 2025-12-7 FEV1/FVC 65% FEV1 60% FVC 7  
DLC0 73% TLC 80%
- 내가 원하는 형태의 의무기록작성

진료기간	2025-12-18 ~ 2025-12-18	진료구분	○ 1.입원 ● 2.외래
환자 상태 및 진료 소견	최근 위내시경 검사후 후두부 점막병변에 대한 평가 위해 내원하신 환자분으로 검진 내과에서 질배(흡입성 스테로이드) 처방받아오신 환자분으로 후두내시경 상 건조성 인후두염 및 역류성 후두염 소견 관찰되었습니다. 환자분 그전부터 간헐적 객혈이 있었다 하시어 격률에 대한 평가 부탁드립니다. 내과에서 처방 받아오신 질배 사용 여부에 대하여도 문의드립니다. 감사합니다.		

		Pred	Pre	% Ref	Post	% Ref	% CHG
<b>SPIROMETRY</b>							
FVC	L	5.01	3.46	69	3.55	71	3
FEV1	L	3.78	1.58	42	1.61	43	2
FEV1/FVC	%	74.56	45.51		45.32		-0
FEF25%	L/s	7.77	1.55	20	1.49	19	-4
FEF75%	L/s	1.62	0.16	10	0.17	11	7
MFEF 75/25	L/s	3.11	0.45	15	0.49	16	8
FVC	L	5.01	3.37	67	3.32	66	-1

2025-04-28 FEV1/FVC 51.16% FEV1 41.8% FVC 59.6% DLCo N/A% TLC N/A%	Pred	Pre	% Ref	
2026-03-10 FEV1/FVC 33.55% FEV1 33% FVC 71% (BDR-) DLCo 113% TLC 95%	in*mmHg	25.79	15.05	58
폐기능 감소 (26.3)	in*mmHg	25.79	15.05	58
급하게 움직이면 숨이차다	*mmHg/L	3.82	2.91	76
질배 사용중 (자기전에 숨입기 있었다)	*mmHg/L		2.91	
A>	L	6.98	5.17	74
asthma	Pred	Pre	% Ref	
P>	L	3.07	1.29	42
트릴리피로 변경 + solondo 20mg	L	1.53	2.13	139
3/20일 PFT하고 외래	L		4.98	
	L	2.37	2.67	113
	L	6.98	6.09	87
	%	36.79	43.86	119
	Pred	Pre	% Ref	
	kPa(L/s)	0.12	0.51	429



## 연구의 질적 변화, 이미 시작되었습니다

### AI 활용의 폭이 넓어졌다

- 자료 검색을 넘어 데이터 분석, Figure 생성, Meta분석까지 자동화 진행 중
- "엄두 못 냈던 일"의 진입장벽이 사라지는 중

### AI는 대체가 아니라 1인 생산성의 증폭

- AI 활용 현장에서 1인당 생산성이 극대화되는 중
- 잘 활용하는 사람이 더 많이 해낸다
- 임상 의 질 + 연구의 질, 둘 다 올라간다

### 헬미닥 — 임상 AI의 시작점

- 사전문진 + Autocharting → 진료 효율 ↑ 환자 서비스 ↑
- 반복 업무를 줄여 진료 자체에 집중 → 임상 진료의 질 향상

🏠 환자용 헬미닥 chat.hmdoc.kr  
📱 의사용 안드로이드 / 아이폰 앱 · 사용 신청 문의

