# AI 에이전트 시대의 교육 연구 동향과 교원의 에이전트 활용

## 강원대학교 사범대학 교수 특강

**장윤재**

강원대학교 강릉자유전공학부 교수
컴퓨터교육학 전공

2026. 11. 12.

오늘 자료와 실습 파일
janggoons.github.io/
knu-edu-ai-agent-2026

질문 하나로 시작하겠습니다

**"과제는 AI 에이전트가 다 했습니다.**

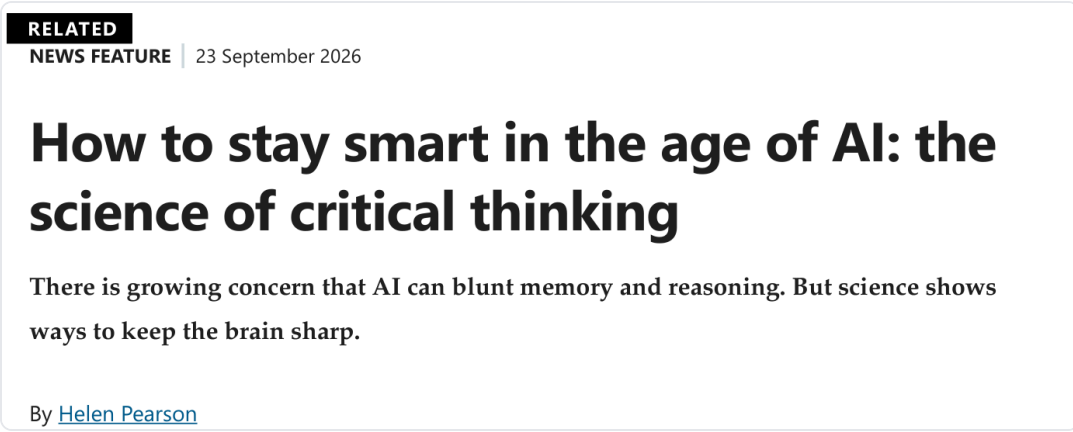
**학생은 무엇을 배웠을까요?"**

# 실제로 있었던 일

칭화대 옌리샹(Lixiang Yan)은 에이전트형 AI(Codex)로 LMS에 온라인 강좌를 만들고 있었습니다.

그러다 이 에이전트가 강좌의 **과제**, **질의응답**, **토론 참여**를 **혼자 다 할 수 있다**는 것을 알게 되었습니다.

옌리샹의 말: 학습자가 머리를 전혀 쓰지 않아도 강좌가 끝납니다. 그래서 학생이 스스로 추론하도록 가르치는 일이 **어느 때보다 중요하다**고 했습니다.


RELATED
NEWS FEATURE | 23 September 2026

How to stay smart in the age of AI: the science of critical thinking

There is growing concern that AI can blunt memory and reasoning. But science shows ways to keep the brain sharp.

By Helen Pearson

Pearson (2026.9.23). How to stay smart in the age of AI: the science of critical thinking. *Nature* 657, 873–875
nature.com/articles/d41586-026-02930-6

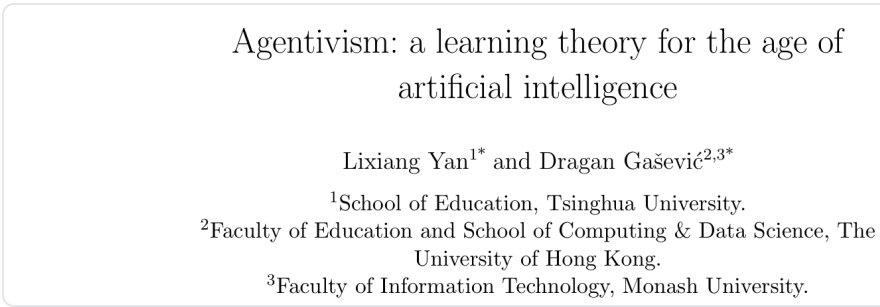
# 같은 해, 옌리샹(Lixiang Yan)이 다시 정의한 학습

옌리샹(Lixiang Yan)과 드라간 가셰비치(Dragan Gašević)는 AI가 과제를 대신 끝낼 수 있는 때의 학습 이론을 내놓았습니다.

> 학습은 **AI에 일을 골라 맡기면서도 사람의 역량이 오래 자라는 것**입니다.

학습자가 해야 할 네 가지

1. 골라서 맡기기: 문제를 정하고 기준을 세우는 일은 내가
2. 점검하고 검증하기
3. 내 것으로 다시 만들기
4. 도움을 줄여도 해내기



Agentivism: a learning theory for the age of artificial intelligence

Lixiang Yan[1*] and Dragan Gašević[2,3*]

[1]School of Education, Tsinghua University.
[2]Faculty of Education and School of Computing & Data Science, The University of Hong Kong.
[3]Faculty of Information Technology, Monash University.

Yan & Gašević (2026). Agentivism: a learning theory for the age of artificial intelligence. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 11, 100684
doi.org/10.1016/j.caeai.2026.100684

과제를 해냈다고 해서 배웠다고 볼 수 없다는 것이 저자들의 출발점입니다.

# 대학에서는 이미 문제로 인식하고 있습니다

**90%**

생성형 AI가 학생의 **비판적 사고**를 떨어뜨릴 것이라고 본 미국 대학 교수

**95%**

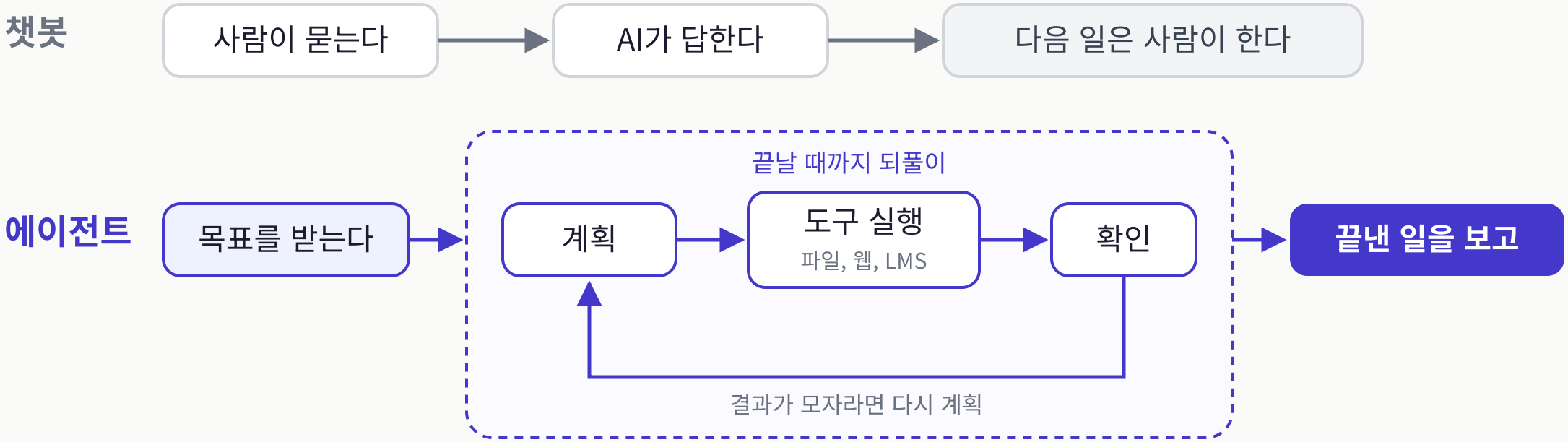
생성형 AI가 학생의 **AI 과의존**을 키울 것이라고 본 미국 대학 교수




The AI Challenge (2026.1)

AAC&U, Elon University (2026). *The AI Challenge*. 미국 대학 교수 1,057명, 2025년 11월 조사. aacu.org/research/the-ai-challenge

# 챗봇과 에이전트는 무엇이 다른가




칭화대 강좌라면: 챗봇은 과제 질문에 답을 써 줍니다. 에이전트는 LMS에 들어가 과제를 내고 토론 글까지 올립니다.

"An LLM agent runs tools in a loop to achieve a goal." 사이먼 윌리슨(Simon Willison, 2025.9.18). simonwillison.net/2025/Sep/18/agents

# 교수가 AI 에이전트로 하는 일 - 강좌 준비

**캘리포니아 폴리텍 해양캠퍼스 교수의 시연 (예일대 교수학습센터 워크숍, 2026.3)**

- 학사 일정, 교재 주소, 강의 영상 목록을 주자 에이전트가 교재를 읽고, 영상을 단원에 맞추고, **날마다의 Canvas 모듈과 수업 전 퀴즈**를 만들었습니다
- 공지는 날짜에 맞춰 게시되도록 예약했습니다. 시연은 약 12분이었습니다
- 휴강이 생기면 "다음 주부터 하루씩 미뤄 줘"처럼 말로 학기 전체 날짜를 다시 맞춥니다
- 다만 예일대는 아직 교수에게 이 도구를 주지 않고, 학교 Canvas는 이 방식에 필요한 접근을 막아 두었습니다. 시연은 빈 강좌에서 했습니다

Takeaways from a Workshop on Claude Code and Canvas | Krish Ramkumar, Pauli Murray '28

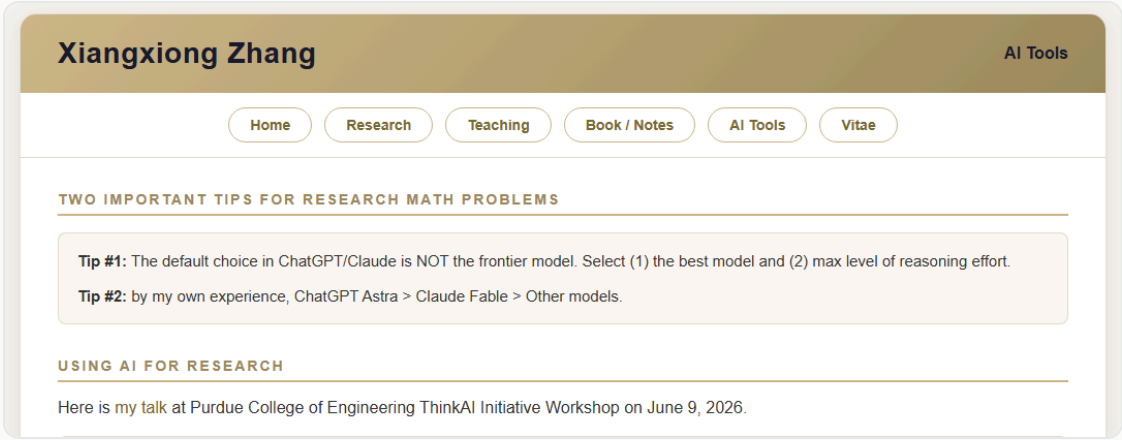
Yale Poorvu Center. Takeaways from a Workshop on Claude Code and Canvas
poorvucenter.yale.edu

# 교수가 AI 에이전트로 하는 일 - 연구와 행정

**퍼듀대 수학과 장샹슝(Xiangxiong Zhang) 교수의 정리 (2026)**

"Claude Code를 LaTeX, Word, Zoom처럼 매일 쓰는 도구로 씁니다."

- **행정** 명령 한 줄과 이름만으로 임용 제안서 PDF, 안내 메일, 엑셀 기록을 한 번에 만듭니다
- **수업** 파이썬, HTML을 몰라도 수업 일정 검색 도구와 MATLAB 수업 예제를 만들었습니다
- **연구** 수학 연구 문제에 AI를 씁니다. 본인이 잘 아는 분야일수록 효과가 컸다고 합니다




Xiangxiong Zhang. AI Tools (Purdue University)
math.purdue.edu/~zhan1966/aitools

# 교수가 AI 에이전트로 하는 일 - 제 경우

**교육**

- 강의계획서 5과목 초안, 1학기 계획서를 2학기용으로
- 웹 교재 작성과 주차별 자료 연결
- 과제 제출 현황 점검과 CQI 보고서 초안

**연구**

- 매일 아침 08:50 관심 분야 논문 브리핑 메일
- 논문 진행 상태 관리
- 정책 보고서 28건 판독과 동향 초안

**행정**

- 공문 첨부 요약과 폴더 정리
- 회의 자료 준비와 출장 신고 대장
- 회고 응답으로 전자출결 처리(저장은 직접)

오늘 발표 자료도 이렇게 만들었습니다. ① **목차와 담을 내용의 초안**은 제가 잡고, ② **자료 수집과 슬라이드 구성**은 에이전트가 하고, ③ **원문 대조, 자료 검토와 수정**은 다시 제가 했습니다. 3부에서 이 가운데 세 가지를 직접 해 봅니다.

# 오늘 이야기할 순서

1부

## AI 교육 연구 동향

교육 분야 생성형 AI 연구로 지금까지 알게 된 것

2부

## 예비교사의 AI 역량

정책과 연구는 어디로 가고 있고, 예비교사에게 무엇이 필요한가

3부

## 교원의 에이전트 활용 실습

교육(면담 정리), 연구(연구 브리핑), 행정(할 일 정리)

오늘 드리고 싶은 말은 한 문장입니다. **에이전트는 과제를 끝낼 수 있지만 배움을 대신하지는 못합니다.**

1

# 최근 AI 교육 트렌드와 연구 동향

어떻게 설계하느냐에 따라 학습 효과가 달라졌다

지금의 근거는 대부분 챗봇형 생성형 AI 연구에서 나왔습니다. 에이전트를 다룬 학습 연구는 이제 시작이며, 앞에서 본 옌리샹(Lixiang Yan)의 이론이 그 첫 틀입니다.

# 요즘 AI 교육에서 달라진 네 가지

### 도구 챗봇에서 에이전트로

묻고 답하던 AI가 이제 목표를 받아 강좌의 과제와 토론까지 혼자 끝냅니다

### 근거 "효과가 있나"에서 "어떻게 설계하나"로

같은 모델이라도 답을 주느냐 힌트를 주느냐에 따라 학습 결과가 달랐습니다

### 평가 AI 리터러시를 평가하기 시작

PISA 2029 미디어와 AI 리터러시, 국가 수준 초중 AI, 디지털 리터러시 검사

### 환경 AI가 만든 정보 속에서 배우는 학생들

AI 슬롭은 사람도 기계도 잘 가려내지 못합니다. 출처를 따라가 확인하는 힘이 필요합니다

# ① 효과는 설계에 따라 달랐다 - 답을 주는 AI

**답을 주는 AI**

고교 수학 현장 실험입니다. AI로 연습한 학생은 연습 성적이 올랐습니다.

그러나 AI 없이 본 시험에서는 **AI를 쓰지 않은 학생보다 낮았습니다.**




**Bastani et al. (2025)**. Generative AI without guardrails can harm learning: Evidence from high school mathematics. *PNAS* 122(26) doi.org/10.1073/pnas.2422633122

# ① 효과는 설계에 따라 달랐다 - 힌트를 주는 튜터

**힌트를 주는 튜터**

하버드 물리 수강생 194명입니다.

힌트를 주도록 설계한 AI 튜터로 배운 학생이 능동학습 수업보다 **학습 향상이 중앙값 기준 2배 넘게** 컸습니다.



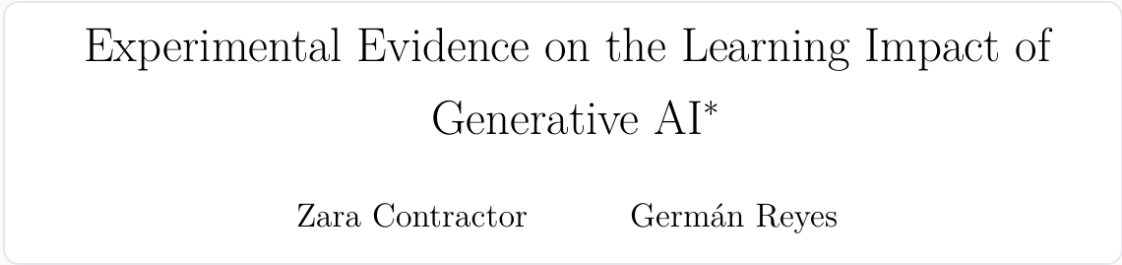

**Kestin et al. (2025)**. AI tutoring outperforms in-class active learning. *Scientific Reports* 15
doi.org/10.1038/s41598-025-97652-6

# ① 효과는 설계에 따라 달랐다 - 이해에 쓰느냐, 대신 쓰게 하느냐

**이해에 쓰느냐, 대신 쓰게 하느냐**

설명을 듣는 데 쓴 학생은 효과가 남았습니다.

글을 대신 쓰게 한 학생은 **AI를 치우자 효과가 사라졌습니다.** (심사 전 논문)


Experimental Evidence on the Learning Impact of Generative AI*

Zara Contractor Germán Reyes

**Contractor & Reyes (2026)**. Experimental Evidence on the Learning Impact of Generative AI
arxiv.org/abs/2607.08849

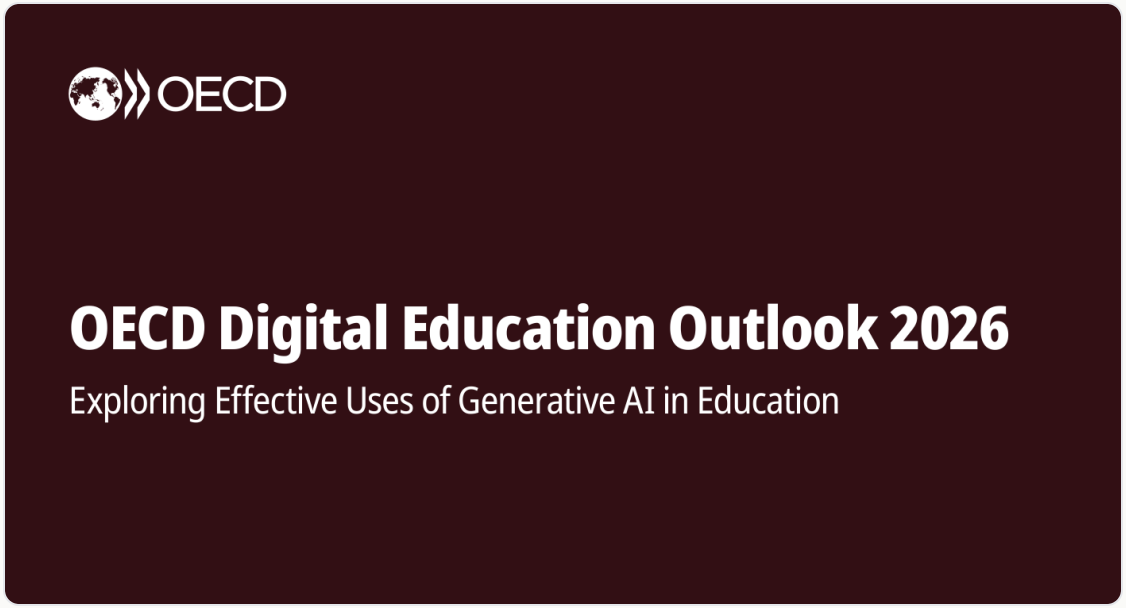
세 연구 모두 **AI를 치운 뒤** 무엇이 남았는지를 따로 쟀습니다. 결과를 가른 것은 모델이 아니라 **쓰게 한 방식**이었습니다.

# ② 수행과 학습은 다르다 - OECD 디지털 교육 전망 2026

**OECD Digital Education Outlook 2026**

교육적 의도를 갖고 쓰면 학습에 도움이 됩니다.

설계 없이 과제를 넘기면 **수행은 오르지만 학습은 늘지 않습니다.**




OECD (2026). *OECD Digital Education Outlook 2026: Exploring Effective Uses of Generative AI in Education*, pp. 14, 23
oecd.org (doi:10.1787/062a7394-en)

## ② 수행과 학습은 다르다 - 미국심리학회 보고서

**미국심리학회(APA) 전문가 보고서 (2026)**

"AI may improve performance while reducing learning."

참여율, 완료율, 흥미는 학습의 증거가 아닙니다. 학습은 **도구를 닫은 뒤**에 확인됩니다.




APA (2026.9). *Children's and Adolescents' Learning With Educational Technology*
apa.org/pubs/reports/children-adolescent-learning-educational-technology

우리가 채점하는 것은 수행입니까, 학습입니까?

# ③ 생각을 AI에 넘길 때 생기는 일 - 믿을수록 덜 생각한다

**믿을수록 덜 생각한다**

지식노동자 319명, 사용 사례 936건을 조사했습니다.

AI를 믿을수록 **비판적 사고를 덜 했습니다.**



The Impact of Generative AI on Critical Thinking: Self-Reported Reductions in Cognitive Effort and Confidence Effects From a Survey of Knowledge Workers


Hao-Ping (Hank) Lee
Carnegie Mellon University
Pittsburgh, Pennsylvania, USA
haopingl@cs.cmu.edu

Advait Sarkar
Microsoft Research
Cambridge, United Kingdom
advait@microsoft.com

Lev Tankelevitch
Microsoft Research
Cambridge, United Kingdom
levt@microsoft.com

Ian Drosos
Microsoft Research
Cambridge, United Kingdom
t-iandrosos@microsoft.com

Sean Rintel
Microsoft Research
Cambridge, United Kingdom
serintel@microsoft.com

Richard Banks
Microsoft Research Cambridge
Cambridge, United Kingdom
rbanks@microsoft.com

Nicholas Wilson
Microsoft Research
Cambridge, United Kingdom


**Lee et al. (2025)**. The Impact of Generative AI on Critical Thinking: Self-Reported Reductions in Cognitive Effort and Confidence Effects From a Survey of Knowledge Workers. CHI 2025
doi.org/10.1145/3706598.3713778

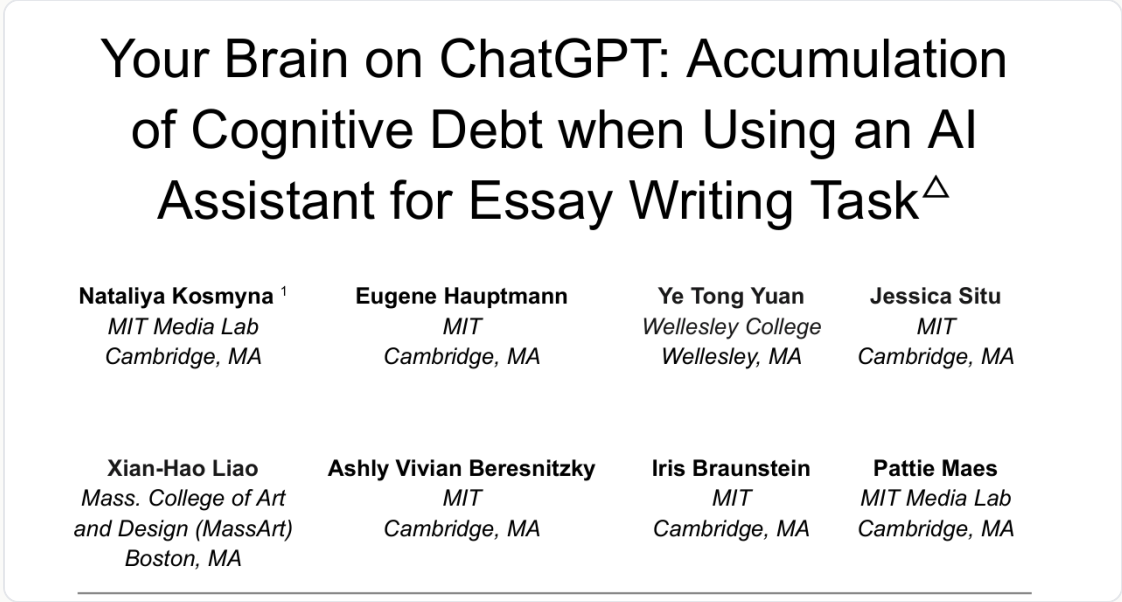
# ③ 생각을 AI에 넘길 때 생기는 일 - 인지 부채

**인지 부채**

54명이 ChatGPT, 검색, 도구 없음 세 집단으로 나뉘어 에세이를 쓰는 동안 뇌파(EEG)를 쟀습니다.

- 뇌 연결성은 **도구 없음 > 검색 > LLM** 순. LLM 집단은 도구 없음 집단보다 최대 55% 낮았습니다
- 방금 쓴 자기 에세이를 인용하지 못한 비율: LLM 집단 **83.3%** (15/18), 다른 두 집단 11.1%
- LLM 집단은 자기 글이라는 느낌(주인의식)도 낮았습니다
- 4회차에 도구 없이 쓰게 하자, LLM을 쓰던 사람들은 연결성이 여전히 약했습니다

**국내 보도** AI타임스(2025.6.23) 「MIT "챗GPT 사용자, 뇌파 측정 결과 학습 능력 저하…인지·기억력 모두 감소"」. 기사도 표본이 작고 동료 심사 전이라고 덧붙였습니다. aitimes.com



Your Brain on ChatGPT: Accumulation of Cognitive Debt when Using an AI Assistant for Essay Writing Task△


**Nataliya Kosmyna** [1]
*MIT Media Lab*
*Cambridge, MA*

**Eugene Hauptmann**
*MIT*
*Cambridge, MA*

**Ye Tong Yuan**
*Wellesley College*
*Wellesley, MA*

**Jessica Situ**
*MIT*
*Cambridge, MA*

**Xian-Hao Liao**
*Mass. College of Art and Design (MassArt)*
*Boston, MA*

**Ashly Vivian Beresnitzky**
*MIT*
*Cambridge, MA*

**Iris Braunstein**
*MIT*
*Cambridge, MA*

**Pattie Maes**
*MIT Media Lab*
*Cambridge, MA*


**Kosmyna et al. (2025)**. Your Brain on ChatGPT: Accumulation of Cognitive Debt when Using an AI Assistant for Essay Writing Task. MIT Media Lab
arxiv.org/abs/2506.08872

# ③ 생각을 AI에 넘길 때 생기는 일 - 인지 부채 연구에 대한 반론

반론

빈 대학과 드레스덴 공대 연구진이 논평을 냈습니다. 결론을 더 보수적으로 읽어야 한다는 다섯 가지 지적입니다.

- **표본이 작습니다**. 1–3회차 54명(집단당 18명), 4회차는 18명뿐입니다
- **재현하기 어렵습니다**. 분석 방법이 충분히 공개되지 않았습니다
- **뇌파 분석 기준이 모호합니다**. '유의한 연결'이 시간 변화인지 집단 차이인지 분명하지 않습니다
- **결과가 일관되지 않습니다**. 베타 대역에서는 LLM 집단의 연결이 오히려 더 많았습니다
- 보고된 결과 사이에 맞지 않는 곳이 있고, 절차의 투명성이 부족합니다

**Commentary on Kosmyna, N., Hauptmann, E., Yuan, Y. T., Situ, J., Liao, X. H., Beresnitzky, A. V., ... & Maes, P. (2025). Your Brain on ChatGPT: Accumulation of Cognitive Debt when Using an AI Assistant for Essay Writing Task. arXiv preprint arXiv:2506.08872**

Miloš Stanković[1,2,*], Ella Hirche[2,+], Sarah Kollatzsch[2,+], Julia Nadine Doetsch[2]
[1]Department of Clinical and Health Psychology, Faculty of Psychology, University of Vienna, Vienna, Austria

**Stankovic, Hirche, Kollatzsch & Doetsch (2026)**. Commentary on Kosmyna et al. (2025) Your Brain on ChatGPT
arxiv.org/abs/2601.00856

두 논문 모두 동료 심사 전입니다. '뇌가 망가진다'가 아니라 **도움을 많이 받을수록 덜 관여할 수 있다**는 예비 신호로 읽습니다.

# ③ 생각을 AI에 넘길 때 생기는 일 - 안다고 착각한다

**안다고 착각한다**

인터넷 검색을 한 사람은 설명할 자신감이 높아졌습니다.

그러나 **실제 설명은 더 정확하지 않았습니다.**




**Eliseev & Marsh (2023)**. Understanding why searching the internet inflates confidence in explanatory ability. *Applied Cognitive Psychology* 37(4)
doi.org/10.1002/acp.4058

사람의 일이 바뀝니다. 자료를 모으기보다 **확인하고**, 직접 하기보다 **감독합니다**.

# ④ 비판적 사고는 교과마다 다르다

③에서 생각을 AI에 넘기면 덜 따져 본다는 결과를 보았습니다. 그렇다면 **따져 보는 힘(비판적 사고)은 어디서 길러야** 할까요?

- 다른 가능성을 따져 보기처럼 **공통 전략**도 있습니다
- 그러나 실제로 해내려면 **그 분야의 지식과 기술**이 필요합니다. 한 분야에서 잘한다고 다른 분야에서도 잘하지는 않습니다
- 역사는 기록을 서로 맞춰 보고, 과학은 이론, 가설, 방법, 증거의 관계로 따집니다
- 수업에서 배운 추론 전략(상관과 인과의 구별 등)도 실제 상황에서는 잘 알아보지 못합니다
- 그래서 교과 안에서, 여러 유형의 문제로 충분히 연습해야 합니다

"일반적이고 따로 떠다니는 능력이 아니다. 교과 안에서 가르쳐야 한다" 파울 키르슈너(Paul Kirschner). 대니얼 윌링햄(Daniel Willingham)의 논의와 함께 Pearson (2026, *Nature*)에서




EEF Teaching and Learning Toolkit. Metacognition and self-regulation: 메타인지 전략을 가르치면 1년에 평균 **+8개월**을 더 배웁니다
educationendowmentfoundation.org.uk

그래서 **교과교육학이 더 중요해집니다.** AI 리터러시 과목 하나로는 부족하고, 교과마다 다른 생각하는 방법을 가르칠 교사가 필요합니다. 다음 ⑤에서는 이런 주장의 근거가 어디까지 쌓였는지 봅니다.

# ⑤ 근거는 아직 쌓이는 중이다 - 메타분석

**의학교육 메타분석**

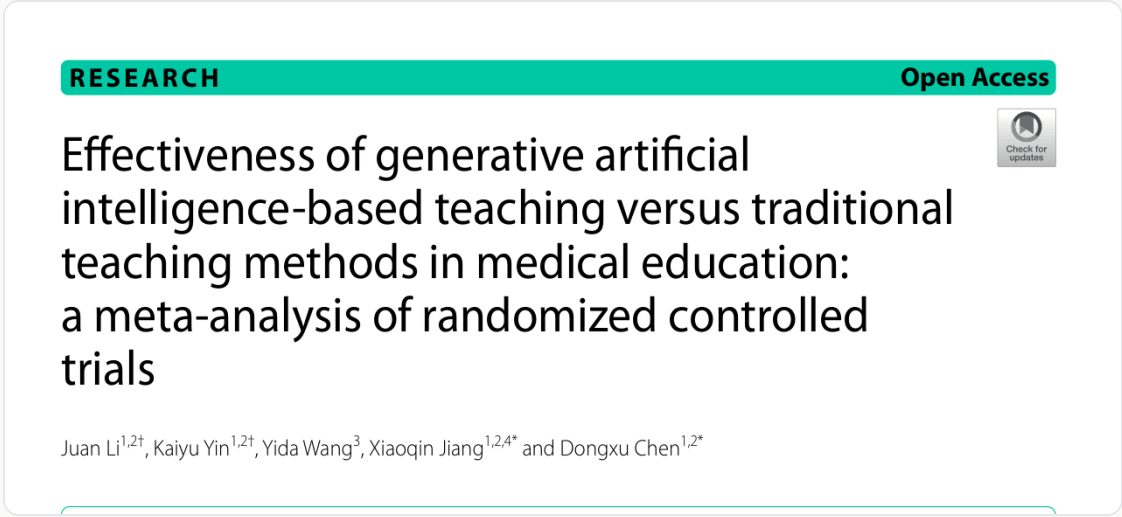
의대생 대상 무작위 실험 11편, 786명(AI 395명, 전통 수업 391명)을 묶었습니다.

## AI를 어떻게 썼나

- 11편 중 9편이 ChatGPT. LLM 도구가 내용 설명, 맞춤 피드백, 교수자와의 소통을 돕고, 비교 집단은 교수자 강의 중심 수업
- 모두 2024–2025년 연구, 8편이 아시아. 5편은 1주 넘게 운영, 이론 과목 6편, 실습 과목 5편

## 결과

- 지식 습득: **차이 없음** (SMD 0.27, p = .36). 1주 넘게 배우거나 실습 과목에서는 AI 집단이 더 높음
- 실습 기술: **AI 집단이 더 나음** (SMD 0.63, p = .02)
- 만족도: AI 집단이 더 높음 (SMD 1.18, 3편)


RESEARCH Open Access

Effectiveness of generative artificial intelligence-based teaching versus traditional teaching methods in medical education: a meta-analysis of randomized controlled trials

Juan Li[1,2†], Kaiyu Yin[1,2†], Yida Wang[3], Xiaoqin Jiang[1,2,4*] and Dongxu Chen[1,2*]

**Li et al. (2025)**. Effectiveness of generative artificial intelligence-based teaching versus traditional teaching methods in medical education: a meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Medical Education* 25:1175
doi.org/10.1186/s12909-025-07750-2

# ⑤ 근거는 아직 쌓이는 중이다 - 교사가 직접 한 실험

**교사가 직접 한 작은 무작위 실험**

영국 중등 과학(9, 10학년). 교사 39명이 각자 반에서 4주짜리 작은 무작위 실험을 돌렸습니다. AI 튜터로 복습한 학생과 스스로 복습한 학생을 비교했습니다.

- 서술형 사후검사: **g = 0.33** (95% CI 0.18~0.48)
- 과목별: 물리 0.31, 화학 0.32, 생물 0.52 (과목 간 차이는 통계적으로 확인되지 않음)
- 사전검사 929명 중 644명만 사후검사 (탈락 30.7%)

저자들도 "효과를 단정하기보다 반복 검증이 필요하다"고 썼습니다. 플랫폼 회사가 평가를 의뢰했고, 심사 전 논문입니다.



Evaluating AI Tutoring at the Speed of Innovation: Practitioner-Led Micro-Randomised Trials of an AI Tutoring Platform in GCSE Science

Wayne Harrison[1], Rahil Khowaja[1], Emma Dobson[1], Germaine Uwimpuhwe[1,2], and Steve Higgins*[1,2]

[1]What Worked Education
[2]Durham University

**Harrison et al. (2026)**. Evaluating AI Tutoring at the Speed of Innovation: Practitioner-Led Micro-Randomised Trials of an AI Tutoring Platform in GCSE Science
arxiv.org/abs/2609.14789

# ⑤ 근거는 아직 쌓이는 중이다 - 성적과 배움은 따로

**성적과 배움은 따로 봐야**

논평 논문으로, 수행과 학습을 구분하자고 주장합니다.

- 69편 메타분석의 g = 0.7은 '학습'이 아니라 당장의 **과제 수행**을 잰 값일 가능성이 큽니다
- AI 도움으로 좋아진 동료 피드백 실력은 **AI를 치우자 줄었습니다**
- ChatGPT로 조사한 학생은 인지 부하가 낮았지만 논증과 추론이 더 약했습니다
- 평가 기준 점검, 초안 검토 같은 메타인지 일을 AI에 넘기는 '메타인지적 게으름'이 나타났습니다

Distinguishing performance gains from learning when using generative AI

Lixiang Yan[1*], Samuel Greiff[2], Jason M. Lodge[3], Dragan Gašević[1]

[1*]Faculty of Information Technology, Monash University, Clayton, Victoria, Australia.
[2]School of Social Sciences and Technology, Technical University of Munich, Munich, Germany.
[3]School of Education, The University of Queensland, Brisbane, Queensland, Australia.

**Yan, Greiff, Lodge & Gašević (2025).** Distinguishing performance gains from learning when using generative AI. *Nature Reviews Psychology* 4, 435–436
nature.com/articles/s44159-025-00467-5

지금 분명한 것은 하나입니다. **과제를 어떻게 짜느냐**가 결과를 가릅니다.

# 연구자들이 묻는 질문도 바뀌었다

1

**효과가 있나?**

결과가 엇갈립니다

의학교육 메타분석 (BMC 2025), Kestin (2025)

2

**어떻게 써야 효과가 나나?**

과제 구조와 설계

Bastani (2025), OECD DEO (2026)

3

**무엇을 잃나?**

생각을 넘기기, 안다는 착각

Lee (CHI 2025), Kosmyna (2025)

4

**교사는 무엇을 할 줄 알아야 하나?**

교과별 역량, 역량 틀

UNESCO (2024), AILit (2026), Pearson (*Nature* 2026)

연구자들은 이제 학생과 도구보다 **교사와 설계**를 묻습니다. 사범대학에서 우리가 답해야 할 질문입니다. 2부에서 이 질문을 정책과 양성 현장으로 이어 봅니다.

2

# 예비교사 AI 역량 강화: 정책과 연구 흐름

모든 교과와 예비교사를 위한 인공지능 교육 정책

# 국내외에서 지금까지 나온 AI 교육 정책

| 연도 | 국외 | 국내 |
|---|---|---|
| 2024 | UNESCO 교사 AI 역량 틀 (2024.9)<br>일본 문부과학성, 초중등 생성형 AI 활용 가이드라인 Ver.2.0 (2024.12) | |
| 2025 | EU AI법 제4조 'AI 리터러시' 의무 적용 (2025.2)<br>미국 대통령령 「AI Education for American Youth」: 모든 교사의 AI 연수, K-12 AI 리터러시 (2025.4)<br>중국 교육부, 초중등 AI 일반교육 지침과 생성형 AI 사용 지침 (2025.5)<br>영국 교육부 「Generative AI in education」 개정: 교사용 활용부터, 판단은 교사가 (2025.8) | 교육부 「AI for All」: 교직과목 '디지털 교육'을 AI 중심으로 고치고 이수를 의무화하는 방안 (2025.11)<br>교육부 업무계획: AI 디지털교과서를 'AI 교육자료'로 전환, 질문 중심 수업 (2025.12) |
| 2026 | OECD와 EC **AILit Framework** (2026)<br>OECD 「Digital Education Outlook 2026」 (2026.1) | 「대한민국 인공지능 행동계획」 과제 20, 21: 양성기관 역량진단, 임용시험 (2026.2)<br>AI 중점학교 1,141교, 양성기관 지원 24.8억 원 (2026)<br>KERIS 초중 AI, 디지털 리터러시 예비검사 (2026.7) |
| 2029 | **PISA** 미디어와 AI 리터러시 평가 | |

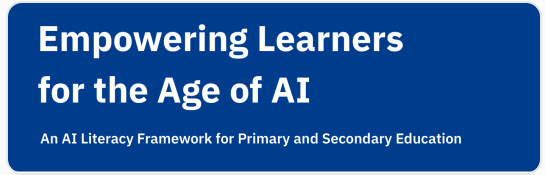
우리 정부는 정보 전공 몇 명이 아니라 **모든 교과 예비교사**를 대상으로 삼습니다. 이수만 시키지 않고 **진단하고 평가**하려 합니다.

국외: 일본 MEXT, EU 집행위원회 AI 리터러시 Q&A, 미국 백악관 EO 14277, 중국 신화통신 보도, 영국 DfE. 국내 출처는 이어지는 슬라이드에 있습니다.

# 국제 기준과 역량 틀 - 학생

**AILit Framework** OECD와 EC (2026). 네 영역, 19개 역량(지식, 기술, 태도)

| 영역 | 뜻 |
|---|---|
| **AI와 관계 맺기** (Engage) | AI가 있는 세상에 비판적이고 책임 있게 참여합니다. 모든 학습자의 기초 영역입니다 |
| **AI로 만들기** (Create) | 사람의 주도권을 지키며 AI를 창작 파트너로 씁니다 |
| **AI 관리하기** (Manage) | 사람과 AI 사이에 일을 의도적으로 나눕니다 |
| **AI 설계하기** (Shape) | 사람의 가치를 반영하도록 AI 시스템을 고칩니다 |




OECD & European Commission (2026). *Empowering Learners for the Age of AI: An AI Literacy Framework for Primary and Secondary Education* ailiteracyframework.org

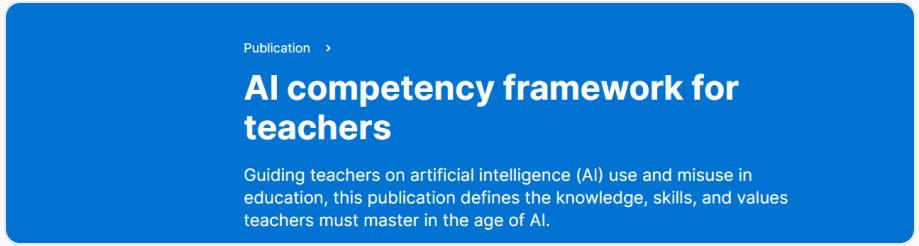
**PISA 2029** 미디어와 AI 리터러시 평가와 연결됩니다. 지금 예비교사가 가르칠 학생들이 2029년에 이 역량으로 평가를 받습니다.

# 국제 기준과 역량 틀 - 교사

**UNESCO 교사 AI 역량 틀** 다섯 영역 × 세 단계(습득, 심화, 창조) = 15개 역량

| 영역 | 뜻 |
|---|---|
| **인간 중심 사고방식** | 사람과 AI의 상호작용에서 교사가 길러야 할 가치와 태도 |
| **AI 윤리** | 교사가 이해하고 적용해야 할 윤리 원칙, 규정, 실천 규칙 |
| **AI 기초와 활용** | AI 도구를 골라 쓰고 수업에 맞게 고쳐 쓰는 지식과 기술 |
| **AI 교수법** | AI를 목적에 맞게 수업에 통합하는 역량 |
| **전문성 개발을 위한 AI** | AI로 평생 전문성 학습과 동료와의 협력적 성장을 이끄는 역량 |

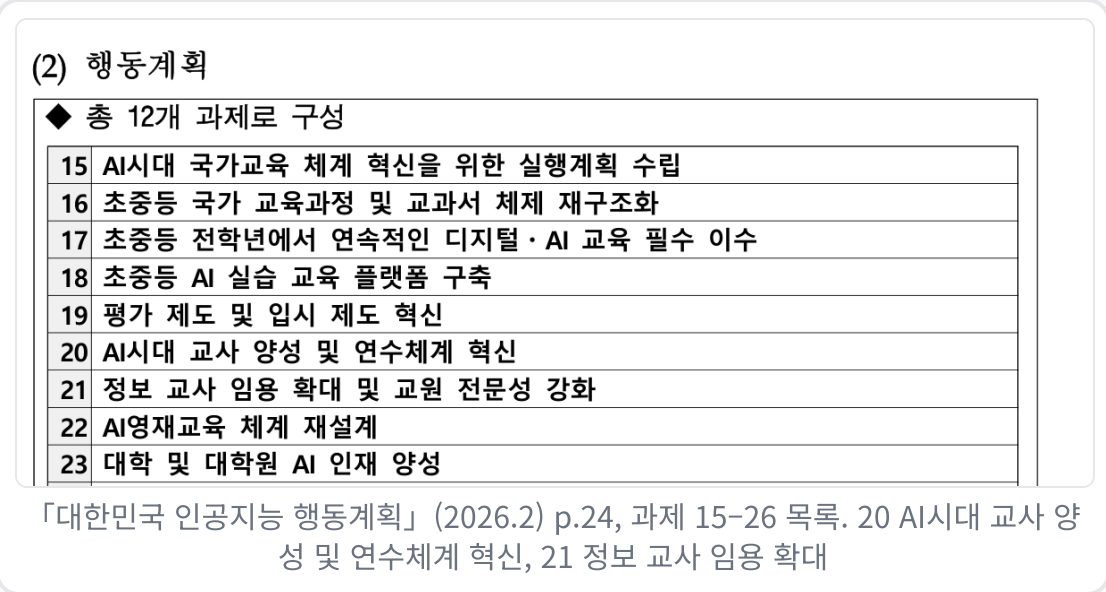
그 밖의 교사 역량 틀: DigCompEdu, TPACK + 맥락 지식




Miao & Cukurova (2024). *AI competency framework for teachers*. UNESCO
doi.org/10.54675/ZJTE2084

# 정책 변화 ① 교원 양성

- 교직과목 '디지털 교육'을 **AI 교육 중심으로 고치고 이수를 의무화**하는 방안 교육부 「AI for All」, 2025.11.10
  정보 전공만이 아니라 **모든 교과 예비교사**가 대상입니다
- 「대한민국 인공지능 행동계획」 과제 20, 21 국가인공지능전략위원회, 2026.2
  교원양성기관 역량진단 지표에 AI 역량을 넣고, 임용시험에 프로그래밍 실기와 AI 융합역량 평가를 넣습니다
- 교원양성기관 AI 교육과정 개발, 운영 지원 2026년 24.8억 원 「AI for All」



(2) 행동계획

◆ 총 12개 과제로 구성

| | |
|---|---|
| 15 | AI시대 국가교육 체계 혁신을 위한 실행계획 수립 |
| 16 | 초중등 국가 교육과정 및 교과서 체제 재구조화 |
| 17 | 초중등 전학년에서 연속적인 디지털·AI 교육 필수 이수 |
| 18 | 초중등 AI 실습 교육 플랫폼 구축 |
| 19 | 평가 제도 및 입시 제도 혁신 |
| 20 | AI시대 교사 양성 및 연수체계 혁신 |
| 21 | 정보 교사 임용 확대 및 교원 전문성 강화 |
| 22 | AI영재교육 체계 재설계 |
| 23 | 대학 및 대학원 AI 인재 양성 |

「대한민국 인공지능 행동계획」(2026.2) p.24, 과제 15-26 목록. 20 AI시대 교사 양성 및 연수체계 혁신, 21 정보 교사 임용 확대

# 정책 변화 ② 학교 현장 - 교육부 업무계획

**교육부 2026년 업무계획**

- AI 디지털교과서를 **'AI 교육자료'**로 바꾸고 학교가 고르게 함
- 질문 중심 수업, 서술형과 논술형 평가 확대
- 국가 수준 초중학생 AI, 디지털 리터러시 검사 (KERIS, 2026.7 예비검사)



교육부 보도자료

국민께 보고드립니다
대한민국의 미래를 여는 길

보도시점 2025.12.12(금) 배포 2025.12.12.(금)

**2026년 교육부 업무계획**

- 오늘(12.12) 국민과 대통령께 2026년 교육부 업무계획 보고
- '국가가 책임지는 기본교육, 국민이 체감하는 교육강국'이라는 비전 아래 AI 보편교육, 지방대학 육성 등 중점 추진과제 15개 선정

**교육부 보도자료 (2025.12.12).** 2026년 교육부 업무계획

# 정책 변화 ② 학교 현장 - AI 중점학교와 강원

**AI 중점학교**

전국 1,141교, 385억 원
2028년 2,000교 목표

**강원 26교**

강원 중학교 정보교사 배치율 **31.0%**




**더에듀 (2026.9.28)**. [오늘의 교육쟁점] '정보교사' 없는 학교 학생은 뭘 잃을까. 국공립 중학교, 2026.3.1 기준(한병도 의원실 자료)

이 학교들에서 가르칠 교사는 **우리가** 길러야 합니다.

# 정책 변화 ② 학교 현장 - 강원아이로

**강원아이로(AI-ro)**

강원교육청의 학생 맞춤형 교수학습 플랫폼입니다. AI가 학생의 학습 수준, 오답 유형, 풀이 시간을 분석해 맞춤 문제를 냅니다.

- **선도학교 15곳**에서 베타 운영(2025.6) → 정식 서비스(2025.9) → 212교 활용, 56교 추가해 **268교**(2025.10)
- 연구, 선도학교의 수업 사례를 모아 성과 공유회 예정
- 2026년 5월부터 교원 약 2만1천 명이 **생성형 AI 교원지원비서**(GPT, Claude, Gemini 등)를 씀

강원일보(2025.7.1), 교육플러스(2025.10.21), 머니투데이방송(2026.9.1), 바이라인네트워크(2026.5.29)

강원에서는 이미 학교마다 AI 플랫폼을 씁니다. 우리는 **이 도구로 수업을 설계할 교사**를 길러야 합니다.

# 학교에서는 어떤 기준으로 AI를 쓰고 있나

| 시기 | 자료 |
|---|---|
| 2025.2 | 경기 「생성형 AI 활용교육 가이드라인」 교사용, 학생용 |
| 2025.12 | 교육부, 17개 시도교육청 「수행평가 AI 활용 관리 방안」 (2026학년도 적용) |
| 2026.2 | 서울 「AI, 에듀테크 공교육 도입 및 활용 가이드라인」 |
| 2026.3–4 | 대구 저작권, AI 윤리 가이드북, 경북 학교급별 길라잡이 |
| 2026.6 | 충북 AI 윤리 가이드라인 |
| 2026.8 | 전북 AI 리터러시 교육 가이드라인 (7장 20조) |
| 2026.10 | 평가원 연구리포트 13호: 교사의 수업, 평가 지원 |

**강원은**

2025.11 국회 자료에서 자체 가이드가 없던 **7곳** 가운데 하나였습니다

지금은 KERIS 저작권 가이드 같은 **다른 기관 자료**를 누리집에 다시 올려 안내합니다

경기도교육청 가이드라인(2025.2), 교육부 보도자료(2025.12.23), 강원도교육청 누리집, 뉴시스(2025.11.12, 진선미 의원실 자료) 등 시도별 보도

# 가이드에 공통으로 담긴 다섯 가지

| | 요구 | 예 |
|---|---|---|
| **① 넣지 않기** | 학생 개인정보, 민감정보를 넣지 않는다 | 가명 쓰기, 대화 기록, 학습 기능 끄기 (경기) |
| **② 밝히기** | AI를 어디에 어떻게 썼는지 적는다 | 수행평가에서 출처 등 활용 과정 표기 (교육부), 학생에게 사용 사실 알리기 (경기) |
| **③ 확인하기** | 결과를 그대로 믿지 않는다 | 인증된 공식 사이트만 쓰기, 결과물을 분석하며 비판적으로 보기 (경기) |
| **④ 판단은 교사가** | 평가와 기록의 마지막 결정은 사람이 한다 | 평가 기준은 교사가 정하고 AI는 참고만 (경기), 교사가 직접 관찰하는 평가 (교육부) |
| **⑤ 저작권 지키기** | 남의 저작물을 출처와 허락 없이 쓰지 않는다 | 교육기관 저작권 가이드라인 (KERIS, 강원 게시) |

양성 과정에서는 가이드를 외우게 하기보다, 예비교사가 **수업 설계 안에서 이 다섯 가지를 직접 해 보게** 해야 합니다. 뒤의 '역량 네 가지'와 3부 실습에도 같은 기준을 썼습니다.

경기도교육청 (2025.2) 생성형 인공지능 활용교육 교사용 가이드라인, 교육부 (2025.12.23) 수행평가 시 AI 활용 관리 방안 보도자료, KERIS (2024) 교육기관의 생성형 AI 활용을 위한 저작권 가이드라인

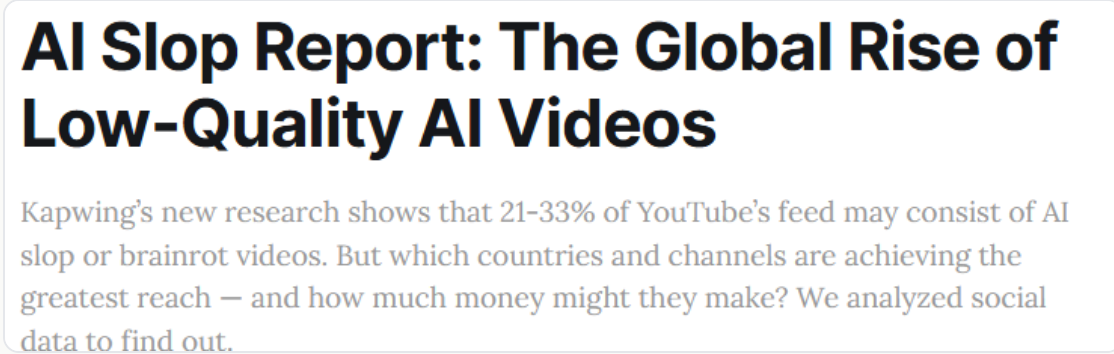
# 학생들이 사는 정보 환경: AI 슬롭 - 규모

**규모**

'slop'은 메리엄-웹스터가 고른 2025년 올해의 단어입니다. 뜻은 "주로 AI로 대량 생산되는 질 낮은 디지털 콘텐츠".

새 유튜브 계정에 뜬 쇼츠 첫 500개 중 **21%**가 AI 생성물이었습니다. 인기 AI 슬롭 채널 조회수는 **한국이 세계 1위**였습니다 (11개 채널, 약 84.5억 회).

영상 편집 업체의 자체 조사입니다.




**Kapwing (2025.11.28)**. AI Slop Report: The Global Rise of Low-Quality AI Videos
kapwing.com/blog/ai-slop-report-the-global-rise-of-low-quality-ai-videos

# 학생들이 사는 정보 환경: AI 슬롭 - 사람의 판별

**판별: 사람**

미국, 독일, 중국 3,002명에게 AI가 만든 글, 이미지, 음성을 가려내게 했습니다.

대부분 **찍는 수준**이었고, AI가 만든 것을 오히려 더 사람 같다고 보았습니다.




**Frank et al. (2024)**. A Representative Study on Human Detection of Artificially Generated Media Across Countries. IEEE S&P 2024
arxiv.org/abs/2312.05976

# 학생들이 사는 정보 환경: AI 슬롭 - 기계의 판별

**판별: 기계**

사람이 '슬롭'이라고 표시한 글을 LLM(GPT-5 등)에게 판정하게 했습니다.

사람의 판정과 **거의 일치하지 않았습니다** ($\kappa \approx 0$). 심사 전 논문입니다.




**Shaib et al. (2025)**. Measuring AI "Slop" in Text
arxiv.org/abs/2509.19163

> 판별 도구에 기대기보다 **출처를 따라가 확인하는 습관**을 각 교과에서 가르쳐야 합니다.

# 예비교사에게 필요한 역량 네 가지

### 설계 생각할 몫을 남기는 수업 설계

교과 안에서 AI를 어디에 쓰고 어디서 닫을지 정합니다

### 검증 AI 결과를 의심하고 확인하기

AI가 모은 자료를 확인하고, AI가 한 일을 감독합니다

### 평가 수행이 아닌 학습의 증거 보기

과정의 증거, 도구를 닫은 뒤의 확인

### 책임 데이터, 윤리, 도구 품질

학생 정보 처리, AI 사용 공개, 직접 만든 도구의 검증

# 양성 현장 사례 ① 교사와 AI가 함께 수업을 설계한다

서울시교육청 협력적 수업설계 가이드북 (2026.9)

## 교사, AI, 교사 순서로 협력하는 수업 설계 (T-CID 2.0)

AI는 생각을 넓히는 상대이고, **최종 판단과 책임은 교사**에게 있습니다.

# 양성 현장 사례 ② 수업 속 'AI 활용 보고'

**2026-2학기 「디지털교육」**

예비교사가 어떤 도구를 어느 단계에서 어떻게 썼는지 **스스로 밝힙니다**. 그다음 AI를 쓰는 수업을 직접 설계해 봅니다.

밝히기는 앞에서 본 학교 가이드의 두 번째 요구와 같습니다. 양성 과정에서 먼저 연습하면 학교에 가서도 습관이 됩니다.

# 양성 현장 사례 ③ 다른 사범대학에서는 무엇을 하고 있나

**이화여대 사범대학**

- 2026년 교과목 9개 개선
- 2027년 2월 셰어캠퍼스로 공유
- 2028년 국어, 영어, 수학, 사회, 과학 5개 전공으로 확대

뉴스밸류, 2026.9.13




**한국교육신문 (2026.8.4)** 이화여대, 교원양성기관 AI 교육과정 개발 지원사업 선정 (중등 AI 융합, 2억 5천만 원)
hangyo.com/news/article.html?no=108734

과목 하나를 새로 여는 것이 아니라 **전공 교과목 전체**를 고치고 있습니다.

# 양성 현장 사례 ④ 예비교사 AI 해커톤: AI-EDU Next Class

제주대가 2026.10.30–31에 연 전국 예비교원 AI 융합 수업 설계 해커톤입니다. 한국과학창의재단의 교원양성기관 교육과정 개발 지원사업으로 열렸습니다.

- 34개 팀 68명이 지원했고 13개 대학 20개 팀 40명이 본선에 올랐습니다
- 예선에서 1차시 수업안을 내고, 본선에서 4차시 이상 수업으로 키웠습니다
- 주제: AI 과의존, 디지털 교육환경의 제약, 학생 간 AI 활용 격차, 교과 연계 AI 융합수업



AI가 만든 정보 검증하는 수업... 전국 예비교원 해커톤 대상

정용복 기자

파이낸셜뉴스 | 입력 2026.11.03 17:47 | 수정 2026.11.03 17:47

파이낸셜뉴스 (2026.11.3). AI가 만든 정보 검증하는 수업… 전국 예비교원 해커톤 대상
fnnews.com/news/202611031744285009

대상: 성균관대 한문교육과 '한교동' 팀. 고교 통합사회에서 학생들이 **AI가 만든 정보의 정확성을 검토하고 틀린 내용을 스스로 고치는** 수업을 설계했습니다.

# 양성 현장 사례 ⑤ 예비교사 AI 해커톤: 2026 AX-Edu

한국과학창의재단이 주최하고 신라대가 주관했습니다 (2026.10.30–31, 부산). 본선 10개 팀이 과제 하나를 골라 **AI 에이전트를 직접 설계하고 만들었습니다**.

- 대상, 서울대 물리교육과 '물개': 정답 대신 질문을 던지는 소크라테스식 수학 튜터. 이전 학년의 결손까지 거슬러 찾습니다
- 최우수, 이화여대 교육공학과 '리사클럽': 민원을 유형과 긴급도로 나누고 답변 초안을 쓰는 '민원길잡이'
- 최우수, 신라대 일어교육과 '징검다리': 교과서 문장을 이주배경 학생의 한국어 수준에 맞게 바꾸는 도구



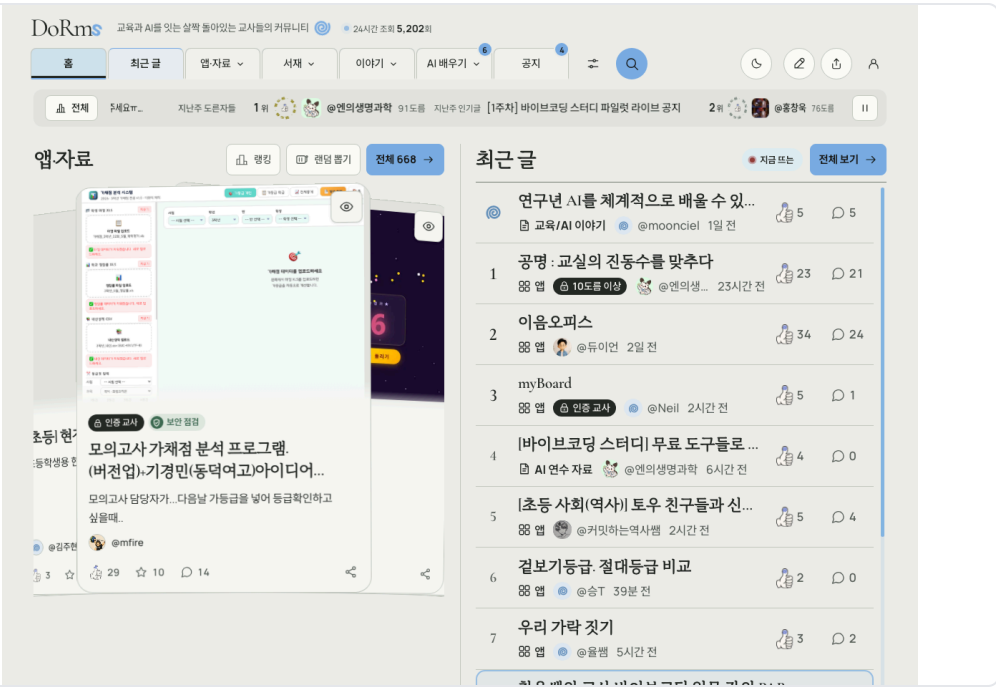

대학IN (2026.11.4). 신라대, 예비교원 대상 '2026 AX-Edu 해커톤' 성료
dhinsight.co.kr/news/articleView.html?idxno=26869

예비교사들은 이미 에이전트를 **쓰는 데서 나아가 만들고** 있습니다. 양성 과정에서 우리가 함께 따져 볼 것은 그 도구의 검증과 책임입니다.

# 양성 현장 사례 ⑥ 현장 교사들은 이미 만들고 있습니다

**도름스**는 현직 교사들이 바이브코딩으로 만든 학습 게임, 수업 도구, 업무 도구를 나누는 커뮤니티입니다. 앱과 자료 약 640건이 올라와 있고, 작성자 프로필과 '인증 교사' 표시가 붙습니다. 일부는 오픈소스로 공개됩니다.

예비교사도 도구를 쓰는 데서 그치지 않고 **도구를 설계하고 따져 볼 줄** 알아야 합니다.




도름스 교사 인증제 커뮤니티
dorms.school

**함께 가르쳐야 할 것**

- 학생 데이터(생활기록부) 처리
- 만든 도구의 품질 검증
- 구독비에 따른 격차
- **학교에서 쓰는 절차**: 학생 개인정보를 처리하거나 교과 학습콘텐츠를 담은 학습지원 소프트웨어는 교육부 기준을 지키고 **학교운영위원회 심의**를 거쳐 학교장이 선정합니다(초·중등교육법 제29조의2). 교사가 학생 정보 없이 수업 준비, 행정에만 쓰는 것은 제외

머니투데이(2025.12.29) 「AI 학습지원 소프트웨어 교육자료 활용시 '기준 충족' 의무화」

3

# 대학 교원의 AI 에이전트 활용 실습

교육, 연구, 행정 업무를 하나씩 직접 해 봅니다

## 우리는 어디쯤에 있을까요

**약 75%**

LLM을 거의 써 본 적이 없다

**약 20%**

무료 챗봇을 검색 대신 쓴다

**0.2%**

최신 모델로 몇 주에서 몇 달 걸릴 일을 끝낸다

LLM으로 무엇을 할 수 있는지, 사람들은 점점 **서로 다르게 알고** 있습니다. 이 방에 계신 분들은 어디쯤일까요? 오늘은 **0.2% 쪽**에서 무엇이 되는지 직접 해 보려고 합니다.

안드레이 카파시(Andrej Karpathy), X (2026.10.11). 본인이 밝힌 어림 계산이며 통계가 아닙니다.
x.com/karpathy/status/2109361546505966046

# 제가 쓰는 환경

**코딩 에이전트** + 문서 저장소 연결

- 내 컴퓨터의 폴더를 읽고 씁니다
- 노션, 드라이브, 캘린더와 연결됩니다
- 폴더마다 **작업 규칙 문서**를 두어 늘 같은 방식으로 일하게 합니다

**원칙**

1. 맡기는 것은 **절차**, 남기는 것은 **판단**
2. 결과는 원문과 대조한다
3. 학생 개인정보는 밖으로 내보내지 않는다

오늘 보여 드리는 화면의 개인정보는 모두 흐리게 하거나 가상 자료로 바꾸었습니다.

# 생성형 AI는 답하고, 에이전트는 일합니다

처음에 본 챗봇과 에이전트의 차이를 **교수 업무**로 옮기면 이렇습니다.

| | 생성형 AI: 답한다 | 에이전트 AI: 일한다 | 오늘 실습 |
|---|---|---|---|
| **일의 단위** | 한 번 묻고 한 번 답한다<br>"면담 메모를 요약해 줘" → 요약 한 단락 | 여러 단계를 이어서 한다<br>메모를 읽고 표로 정리해 파일로 저장하고 메일 초안까지 | 교육 |
| **결과** | 글을 만든다<br>공지 내용을 요약해 준다 | 일을 끝낸다<br>첨부까지 열어 마감순 할 일 표를 만든다 | 행정 |
| **움직이는 계기** | 지시를 기다린다<br>"이 논문 5편 요약해 줘" | 목표에 따라 움직인다<br>"내 분야 새 논문을 매일 아침 챙겨 줘" | 연구 |
| **다음 단계** | 사람이 한다<br>회고 응답 목록을 받아 내가 전자출결에 옮긴다 | AI가 이어서 한다<br>응답을 읽고 출결 화면에 입력한다. 저장은 내가 누른다 | 행정 사례 ② |

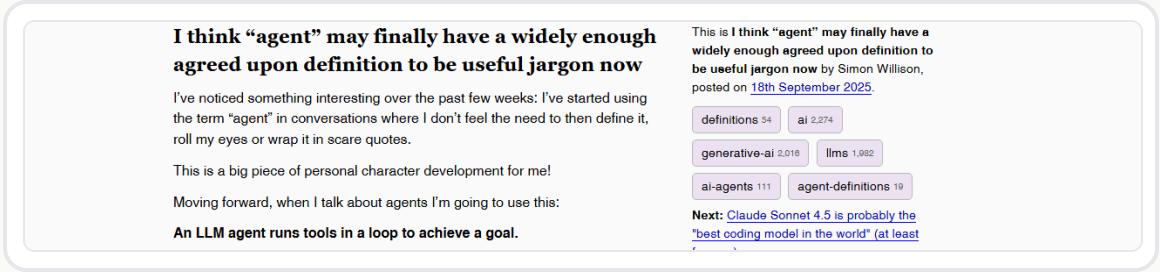
에이전트는 '더 똑똑한 생성형 AI'가 아닙니다. 일하는 방식이 다릅니다. 그래서 **무엇을 맡기고 어디서 확인할지**를 먼저 정합니다.

비교 틀: 유데미 비즈니스(Udemy Business), From Prompts to Action: An L&D Leader's Guide to Agentic AI

# 에이전트가 일하는 순서: Agent Loop 6단계

| 단계 | 에이전트가 하는 일 | 제 연구 브리핑 에이전트에서 |
|---|---|---|
| **1 목표 받기** | 결과를 받는다. 단계까지 정해 주지 않는다 | "매일 아침 컴퓨터교육 새 논문 브리핑" |
| **2 계획** | 무엇을 어디서 할지 순서를 짠다 | 관심주제 파일을 읽고 학술지와 키워드를 고른다 |
| **3 실행** | 도구로 일한다 | 정해 둔 학술지에서 새 논문을 모으고 요약한다 |
| **4 결과 확인** | 목표에 맞는지 다시 본다 | 초록이 있는지, DOI가 열리는지 확인한다 |
| **5 고치기** | 모자라면 방법을 바꿔 다시 한다 | 초록이 없으면 다른 곳(OpenAlex, KCI)에서 찾아 다시 고른다 |
| **6 보고** | 결과와 남은 문제를 알린다 | 08:50 메일 발송. 못 찾은 것은 '원문 확인 필요'로 표시 |

4단계를 에이전트에게만 맡기면 우리는 **조용한 실패**를 놓칩니다. 10월 11~13일, 835편을 모으고도 후보는 0편이었는데 메일은 정상으로 왔습니다. 찾아낸 것은 **사람**이었습니다.


I think “agent” may finally have a widely enough agreed upon definition to be useful jargon now

I've noticed something interesting over the past few weeks: I've started using the term “agent” in conversations where I don't feel the need to then define it, roll my eyes or wrap it in scare quotes.

This is a big piece of personal character development for me!

Moving forward, when I talk about agents I'm going to use this:

**An LLM agent runs tools in a loop to achieve a goal.**

This is **I think “agent” may finally have a widely enough agreed upon definition to be useful jargon now** by Simon Willison, posted on 18th September 2025.

definitions 54 ai 2,274 generative-ai 2,016 llms 1,982 ai-agents 111 agent-definitions 19

**Next:** Claude Sonnet 4.5 is probably the "best coding model in the world" (at least

"An LLM agent runs tools in a loop to achieve a goal." 사이먼 윌리슨(Simon Willison, 2025.9.18), 6단계 구분: 유데미 비즈니스(Udemy Business) (원문 링크)

# 에이전트의 작업 환경: 하네스

**하네스(harness)**는 원래 말의 힘을 수레에 전하는 마구입니다. 소프트웨어에서는 프로그램을 감싸 실행하고 시험하는 틀(test harness)을 뜻했고, AI에서는 **모델을 감싸 도구, 기억, 규칙과 이어 실제 일을 하게 하는 소프트웨어**를 가리킵니다.

**에이전트 = 모델 + 하네스.** 모델을 뺀 나머지 전부가 하네스입니다.

**책상 위에 있는 것**

- **지침 한 장** 시스템 프롬프트, 폴더 규칙(CLAUDE.md, AGENTS.md)
- **매뉴얼** 참고 자료, 스킬
- **도구** 파일, 검색, 메일, MCP 연결 Tool use
- **작업 공간** 폴더, 샌드박스, 브라우저
- **일의 흐름** 반복 루프, 맥락 정리, 하위 에이전트에게 나눠 맡기기
- **결재함** 권한, 승인, 자동 점검 Guardrails, Human-in-the-loop



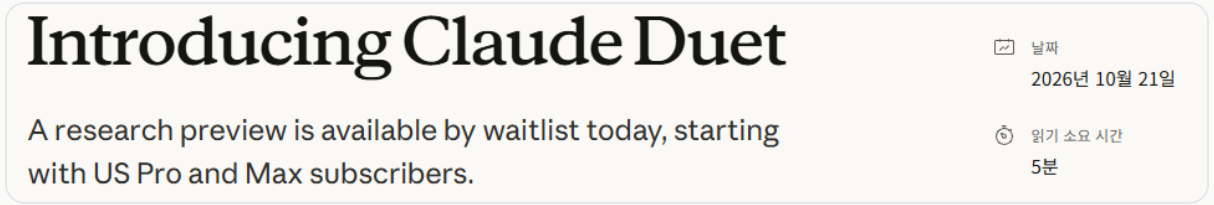

Trivedy (LangChain, 2026.3.10). The Anatomy of an Agent Harness. "If you're not the model, you're the harness."
langchain.com/blog/the-anatomy-of-an-agent-harness

**우리가 할 일**

1. 오래된 **매뉴얼은 치운다**
2. **지침은 늘 최신으로**
3. 일에 맞는 **도구**만 연결한다

Agent Loop가 일하는 **순서**라면, 하네스는 일하는 **책상**입니다. 일을 시작시키는 **알람**(예약, 새 메일 도착, Trigger)은 책상에 붙여 두는 장치입니다.

# 에이전트가 먼저 말을 겁니다: Claude Duet




**달라진 점**

지금까지는 **내가 물어야** 움직였습니다

Duet은 챙길 일이 생기면 **먼저 연락**합니다

**일하는 방식**

- 아침마다 **짧은 브리핑**
- 연결된 앱을 **몇 시간마다** 살피고, 필요할 때만 메시지
- 따로 쓰는 **가상 컴퓨터, 브라우저**가 있어 노트북을 꺼도 일함

**결재는 사람이**

- 전송, 결제, 서명, 삭제는 **보여 주고 승인**을 기다림
- 증권 거래, 계좌 간 이체는 승인해도 **하지 않음**
- 비밀번호는 보지 않고, 카드, 신분증 번호는 내보내지 않음

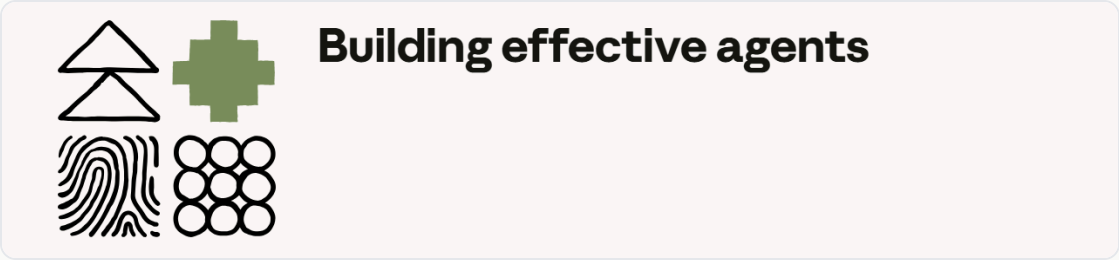
이제 **부르지 않아도** 에이전트가 앞의 Agent Loop를 돌립니다. 그만큼 우리는 하네스의 **결재함**을 더 꼼꼼히 챙겨야 합니다. 뒤에서 볼 '매일 아침 연구 브리핑'도 같은 방식입니다.

Anthropic (2026.10.21). Introducing Claude Duet. 연구 프리뷰, 미국 Pro, Max, Ultra 사용자부터 대기 명단
claude.com/resources/articles/claude-duet

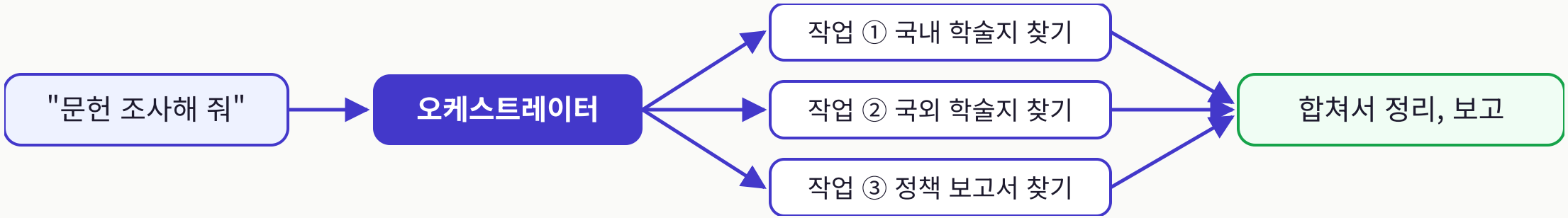
# 오케스트레이션: 나누고, 맡기고, 모으기

일이 크면 에이전트 하나가 다 하지 않습니다. **지휘하는 에이전트(오케스트레이터)**가 일을 나누어 **작업 에이전트**에게 맡기고, 돌아온 결과를 합칩니다.

미리 정한 순서대로 나누는 것이 아니라, 들어온 일을 보고 그때그때 나눕니다. 하네스의 '일의 흐름'이 이 일을 맡습니다.




Anthropic (2024.12.19). Building effective agents. Orchestrator-workers: "a central LLM dynamically breaks down tasks, delegates them to worker LLMs, and synthesizes their results."
anthropic.com/engineering/building-effective-agents



# 여러 에이전트 ① 하나의 모델로 여러 에이전트

같은 LLM에게 **역할을 나눠** 맡깁니다. 에이전트마다 지침, 쓸 수 있는 도구, 맥락(기억하는 대화)이 따로입니다.

- 예: 같은 Claude에게 '자료 찾기 담당', '요약 담당', '검토 담당'을 따로 줌
- 좋은 점: 각자 자기 일에 필요한 자료만 보므로 맥락이 덜 섞입니다
- 한계: 머리는 하나입니다. 같은 모델은 비슷한 곳에서 비슷하게 틀릴 수 있습니다




Claude Code Docs. Create custom subagents. "Each subagent runs in its own context window with a custom system prompt, specific tool access, and independent permissions."
code.claude.com/docs/en/sub-agents

# 여러 에이전트 ② 여러 모델을 함께

**서로 다른 LLM**을 한 팀으로 씁니다. 회사도, 학습한 자료도 다른 모델들입니다.

LLM Council의 예

1. 같은 질문을 GPT, Gemini, Claude, Grok에 각각 보냅니다
2. 이름을 가린 채 서로의 답을 평가하고 순위를 매깁니다
3. 의장 모델이 모아서 최종 답을 씁니다




Karpathy, A. llm-council (GitHub). 작성자가 밝힌 대로 주말에 만든 실험 프로젝트입니다
github.com/karpathy/llm-council

좋은 점: 서로 다른 관점으로 교차 확인합니다. 대가: 계정과 비용이 늘고, 모델마다 다른 규칙과 개인정보 정책을 따져야 합니다.

# 하나의 모델이냐, 여러 모델이냐

| | 에이전트 하나 | 한 모델, 여러 에이전트 | 여러 모델, 여러 에이전트 |
|---|---|---|---|
| **나누는 것** | 나누지 않음 | 역할, 지침, 맥락 | 역할에 더해 모델 자체 |
| **좋은 점** | 단순하고 싸다. 흐름을 따라가기 쉽다 | 맥락이 덜 섞인다. 일을 나란히 할 수 있다 | 서로 다른 관점으로 교차 확인 |
| **주의할 점** | 긴 일에서 맥락이 넘친다 | 같은 모델의 같은 약점. 토큰이 늘어난다 | 비용, 계정, 정책 관리. 결과를 맞추기 어렵다 |
| **오늘 실습** | 교육, 연구, 행정 세 실습 모두 | 연구 브리핑을 키울 때 | 중요한 판단을 교차 확인할 때 |

처음에는 **에이전트 하나**로 시작합니다. 나누는 만큼 지휘와 확인은 사람 몫으로 늘어납니다. 앞의 '한 명과 먼저, 그다음 여럿으로'와 같은 이야기입니다.

# 결국 바뀌어야 하는 것은 일하는 방식입니다

도구를 아는 것만으로는 부족합니다. **일을 어떻게 나누고, 어디서 판단할지**를 다시 짜야 합니다. 그런데 이 방법은 **아직 누구도 정답을 모릅니다.** 현장의 개발자들도 찾아가는 중입니다.

**무신사 물류플랫폼팀 개발자의 고민**

- 에이전트를 기다리는 시간이 아까워 일을 하나씩 더 맡기다 보니 **한 사람이 여러 작업**을 돌리게 됐습니다. 역할도 직접 쓰는 사람에서 여러 작업을 조율하는 '관제사'로 바뀌었습니다
- 동시에 챙길 수 있는 작업은 **세 개**까지였습니다(본인 체감). 한계는 열린 창의 수가 아니라 **내 판단을 기다리는 작업의 수**였습니다
- 지금의 타협안: 판단이 필요한 작업은 셋으로 제한, 지침과 메모 파일로 맥락을 머리 밖에 두기, 1차 검증은 자동화하고 핵심 변경은 직접 읽고 승인




Sangho Lee (무신사 테크블로그, 2026.10.26). 대AI시대에 일하는 방식의 변화에 대한 고찰
techblog.musinsa.com

"병목은 코딩에서 사라진 것이 아니라 제 머릿속으로 옮겨온 것이었습니다."

"이해하지 못한 채 승인한 것은 산출이 아니라 부채입니다."

교수의 일도 마찬가지입니다. 맡길 일이 늘수록 **판단과 확인의 몫**이 커집니다. 각자 실험하고, 서로의 방법을 나눠야 할 때입니다.

# 코드는 늘었는데 완성된 기능은 그대로

| 코드 양 | 완성된 기능 | 리뷰 시간 |
| --- | --- | --- |
| **늘었다** | **그대로** | **늘었다** |
| 에이전트를 도입한 회사 | 뚜렷한 변화 없음 | PR이 올라와 합쳐지기까지 |

늘어난 코드를 사람이 읽고 검토하느라 시간이 걸렸습니다. 이제 사람들은 **쓰는 속도**보다 **읽는 속도**에서 막힙니다.

① 정말 생산성이 올랐습니까? 사람이 **생각하는 데 쓰는 시간**은 줄었습니까?
② 전문가도 버거워하는 '읽고 검토하기'를 **학생**은 할 수 있습니까?


ARSTECHNICA.COM VIA HACKER NEWS

Harvard Study: AI Coding Agents Lift Code 30%, Shipped Output Flat

By Alexis Dufresne · Published October 12, 2026 at 21:28 UTC · Updated October 12, 2026 at 21:45 UTC

AI Weekly (2026.10.12). Harvard Study: AI Coding Agents Lift Code 30%, Shipped Output Flat
aiweekly.co/alerts/harvard-study-ai-coding-agents-add-30-code-flat-shipped-output

하버드 연구진(Fiona Chen, James Stratton), 소프트웨어 기업 700여 곳 분석, 심사 전 워킹페이퍼 「Artificial Intelligence in the Firm: Bottlenecks in Software Production」

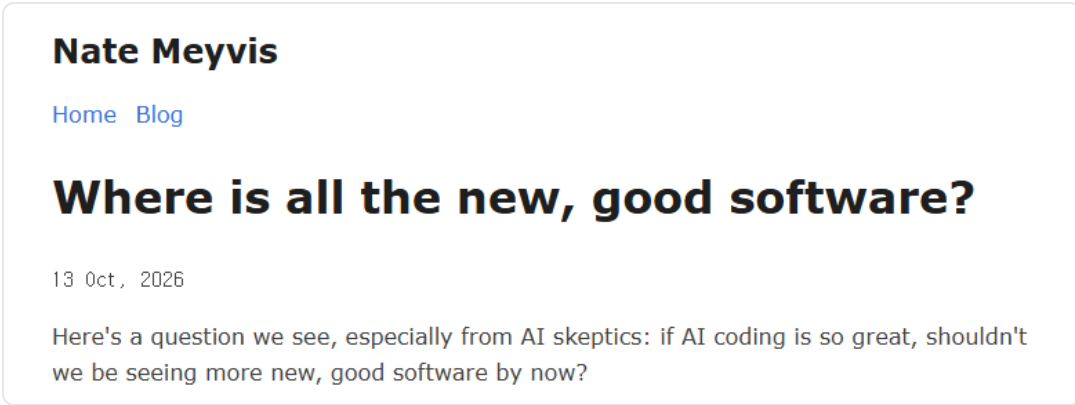
# 새로 나온 좋은 소프트웨어는 다 어디 있을까

AI 코딩이 그렇게 좋다면 새로 나온 좋은 소프트웨어는 왜 보이지 않을까요? 개발자 네이트 메이비스(Nate Meyvis)가 이 질문에 아홉 가지 답을 내놓았습니다.

**9가지 답 가운데 둘**

- **내부용 도구** 전문가와 회사가 자기 쓸 도구를 만들어 쓴다. 만들어졌지만 밖에서는 보이지 않는다
- **여가** 빨라진 만큼 일을 더 하지 않고 덜 일하는 데 쓴다

나머지: 버그 감소, 기존 제품의 기능 추가, 일부만 새 소프트웨어를 받아들임, 사내 승인 절차는 그대로, 쓰고 버리는 소프트웨어, 개선보다 새로 만들기, 소프트웨어를 덜 씀




Nate Meyvis (2026.10.13). Where is all the new, good software?
natemeyvis.com/where-is-all-the-new-good-software

2부에서 본 도름스처럼 우리 교실과 연구실에도 **각자 쓰는 도구**가 생깁니다. 그 품질은 누가 확인합니까?

# 오늘 해 볼 세 가지

교육

## 면담 결과 정리

가상 면담 메모로 요약표와 후속 조치, 학생에게 보낼 메일 초안을 만듭니다

목표: 면담 후속 조치 정리, 내가 확인: 메모에 없는 말이 들어갔는가

도구: **Claude Code**, 약 7분

연구

## 연구 브리핑 받기

내 관심주제 파일로 최근 논문 브리핑을 받고, 맞는지 의심해 봅니다

목표: 최근 2주 논문 브리핑, 내가 확인: DOI가 실제로 열리는가

도구: **Claude Code** (+ 예약 작업), 약 10분

행정

## 할 일 정리

AI 브라우저 Aside가 공지 페이지를 읽고 마감이 있는 할 일 표를 만듭니다

목표: 마감 있는 할 일 표, 내가 확인: 마감일이 원문과 같은가

도구: **Aside + Claude 연결**, 약 10분

세 실습 모두 **가상 자료나 공개 페이지**로 합니다. 실제 학생 정보나 메일함은 넣지 않습니다. **슬라이드를 보며 각자 속도로** 따라 하시면 됩니다.



오늘은 Claude로 설명하지만, 같은 실습을 **ChatGPT(Codex), Gemini 등 다른 모델**로도 할 수 있습니다. 다음 두 장에서 안내합니다.

# 실습 준비 ① Claude Code

**Claude Code**는 내 컴퓨터의 폴더를 읽고, 파일을 만들고 고치는 에이전트입니다. 폴더에 있는 `CLAUDE.md`(지침 한 장)를 먼저 읽고 일합니다.

1. **claude.com/download** 에서 Claude 데스크톱 앱 설치 (macOS, Windows)
2. 받으신 Claude 계정으로 로그인 → **Code** 탭
3. 내려받은 **AI 에이전트 실습 폴더** 선택
4. 파일을 고치기 전에 묻는 기본 권한 그대로 시작

데스크톱 앱 안에 Claude Code가 들어 있어 따로 설치하지 않아도 됩니다 (VS Code 확장으로도 쓸 수 있음). 유료 구독(Pro, Max 등)이 필요합니다

**AI 에이전트 실습 폴더**

```
AI에이전트실습/
├ 01_교육_면담정리/   CLAUDE.md, 면담메모_가상.md
├ 02_연구_브리핑/     CLAUDE.md, 관심주제.md
└ 03_행정_할일/       Aside_지시문.md
```

앞에서 본 **책상(하네스)**을 직접 차려 보는 셈입니다.

**다른 모델로는**

ChatGPT 이용권이면 **OpenAI Codex**를 씁니다. 같은 폴더에서 지침 파일 이름만 `AGENTS.md`로 바꾸면 됩니다. 설치와 설정은 **부록 E**에 있습니다.

AI 에이전트 실습 폴더 내려받기: janggoons.github.io/knu-edu-ai-agent-2026, Claude Code 문서 code.claude.com/docs

# 실습 준비 ② AI 브라우저 Aside에 Claude 연결

**Aside**는 사람과 에이전트가 함께 쓰도록 만든 브라우저입니다. 로그인해 둔 사이트에서 에이전트가 직접 페이지를 읽고 일합니다.

1. **aside.com/download** 에서 내려받아 설치 (macOS 15 이상, Windows)
2. 계정 만들기 → 브라우저 데이터 가져오기는 **오늘은 건너뛰기**
3. `Settings > Models > Providers > Connect` → **Subscription** → **Claude Subscription** → 팝업에서 Claude 로그인
4. `Settings > Models > Task models` 에서 기본 모델을 **Claude**로
5. 작업 권한은 **Read only**로 시작

**알아 둘 것**

- 무료 플랜: 월 500크레딧, 루틴 3개 (연결한 구독 사용량은 크레딧과 따로 계산)
- 결제, 게시, 메시지 같은 민감한 동작은 **승인을 받은 뒤** 실행
- 기억(Memory)은 `Settings > Memory` 에서 끄거나 보관 기간을 정함

**다른 모델로는**

구독: **ChatGPT** Plus, Pro, GitHub Copilot
API 키: OpenAI, Google(Gemini), xAI, OpenRouter 등

Aside 홈페이지, 도움말 docs.aside.com. 신생 스타트업(Aside Computer, Y Combinator)의 제품입니다.

# 교수들은 AI를 어디에 쓰나

교수자의 AI 사용은 교육과정 개발 57%, 연구 13%, 평가 7% 순이었습니다.

그런데 평가는 AI에게 통째로 맡긴 비율이 48.9%로 높았습니다. **가장 조심할 영역**입니다.

Anthropic (2025.8.27). How educators use Claude. 교수자 대화 약 74,000건 분석
anthropic.com/news/anthropic-education-report-how-educators-use-claude




Anthropic (2025.8.27). How educators use Claude

## 교육에서 맡기는 일

제가 에이전트에 맡기는 교육 업무입니다.

- 강의계획서 5과목 초안을 쓰고, 1학기 계획서를 2학기용으로 바꿉니다
- 웹 교재를 쓰고 고칩니다. 주차별 참고자료는 교재 부록과 노션에 함께 넣습니다
- 새 자료를 요약해 관련 주차에 연결합니다
- 과제 제출 현황을 점검하고(파일 이름 규칙 검사) CQI 보고서 초안을 씁니다

> 앞 장에서 본 대로 **평가는 맡기지 않습니다.** 채점 기준과 점수는 제가 정합니다.

# 교육 실습: Claude Code로 면담 결과 정리하기

**면담메모_가상.md** 실존 인물 아님

```
10/15 면담 20분. 2학년 학생 A(가명).
전공 과제 마감 두 번 놓침. 주 20시간 아르바이트.
교육봉사 시간 부족(60시간 중 32시간).
임용이냐 대학원이냐 고민 중.
→ 교육봉사 기관 목록 다음 주까지 보내 주기로 함.
→ 학생은 교수학습센터 학습코칭 신청하겠다고 함.
11월 둘째 주에 다시 면담.
```

**CLAUDE.md (지침 한 장)**

```
면담 메모를 표로 정리한다.
① 학생 상황 ② 고민, 요청
③ 합의한 조치(누가, 언제까지)
④ 다음 면담에서 확인할 것
메모에 없는 내용은 쓰지 않는다.
애매한 것은 '확인 필요'로 표시한다.
끝에 학생에게 보낼 3문장 메일 초안.
```

**Code 탭에 한 줄** 읽기 → 표 → 저장 → 메일 초안

```
면담메모_가상.md를 정리해서 면담정리.md로 저장해 줘
```

**확인할 것** ① 메모에 없는 말이 들어갔는가 ② "다음 주까지"를 날짜로 바꿨다면 맞는가 ③ 메일을 학생에게 **내 이름으로** 보낼 수 있는가. 고칠 점은 **CLAUDE.md에 한 줄 더하고** 다시 실행합니다.

## 연구에서 맡기는 일

- 논문 진행 관리 (진행 상태 보드와 단계별 폴더를 맞춤)
- 정책 보고서 28건 원문 판독 → 정책 동향 초안
  원칙: **원문을 직접 확인한 자료만 쓴다**
- 논문, 기사 수집 → 중요한 내용과 인용 논문 정리 → 강의 자료에 연결

오늘 발표 자료도 이렇게 만들었습니다. 목차와 담을 내용의 초안은 제가 잡고, 자료 수집과 슬라이드 구성은 에이전트가 했습니다. **원문 대조, 자료 검토와 수정**은 다시 제가 했습니다. 슬라이드의 원문 화면도 에이전트가 캡처하고 제가 대조했습니다.

# 매일 아침 도착하는 연구 브리핑

```
[매일 08:50, 클라우드]
① 관심주제 파일 읽기   소스, 키워드, 내 연구
② 수집    학술지 RSS, Crossref → 최근 14일
                          ← 스크립트(고정)
③ 선별, 요약    초록 기준 3줄, 내 연구 연결
                          ← LLM
④ 보관    본문, 읽기용 파일
⑤ 메일 발송
```

논문을 찾는 일은 **정해 둔 소스에서 스크립트가**, 읽고 정리하는 일은 **LLM이** 합니다. 제가 고치는 것은 **관심주제 파일 하나**입니다.

**에이전트도 조용히 실패합니다**

10/11~13 메일 제목: "새 논문 없음"
실제로는 수집 835편 → 후보 **0편**

오류도 경고도 없었습니다. 원인은

- 제목만 있는 피드를 초록 없이 채점
- 키워드가 영어뿐
- '이미 본 논문' 기록이 너무 넓게 적용

고친 뒤 후보 **40~48편**

강사가 운영하는 「컴퓨터교육 연구 브리핑」(2026.10~). 10/22 호: 소스 22곳, 수집 1,019편 → 후보 4편 → 선정 4편

# 실제로 받은 브리핑 메일



mail.google.com — 받은편지함

[컴퓨터교육 브리핑] 10/22 · 새 4편 + 필독 1편

보낸사람 [redacted] · 받는사람 [redacted] · 2026. 10. 22.(목) 오전 9:02

**컴퓨터교육 연구 브리핑 2026-10-22**

오늘의 한 줄: 컴퓨터 교육 그룹의 프로그래밍 중 인간–AI 상호작용 방식별 정서 변화 연구(1번)는 초록이 없어 원문 확인이 필요하고, 요약 가능한 논문 중에는 생성형 AI를 협력학습의 팀 조정자로 쓴 준실험(3번)이 내 연구 [스캐폴딩]에 가장 직접 닿습니다. 국내 논문은 오늘 후보에 없었습니다.

**1. Uncovering Emotion Dynamics Across Human–AI Interaction Modes in Programming...** 컴퓨터 교육

저자 정보 확인 못 함 · Computers & Education · sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131526002113

- 초록 없음 — 원문 확인 필요 (피드·OpenAlex 조회에서 초록을 얻지 못함).

**3. Generative AI as a team moderator in CSCL...** 인공지능 교육

Dengkang Chen 외 · British Journal of Educational Technology · doi.org/10.1111/bjet.70096

- 중국 학부생 64명이 16주 동안 참여한 준실험이다. GenAI 에이전트의 적응형 SSRL 비계 조건과 구조화된 디지털 워크시트의 정적 비계 조건을 비교했다.
- **주요 결과** (초록 기준 — 원문 미확보) 적응형 조건에서 참여 평등성이 유의하게 높았고, 참여 강도는 집단 간 차이가 없었다.

**내 연구: [스캐폴딩] 챗봇 비계를 적응형/정적으로 나눠 비교하는 설계와 ENA를 통한 담화 분석 방식을 참고.**

---

수집: 소스 22곳, 수집 1019편 → 후보 4편 (제외: 14일 이전 722 · 이미 검토 253 · 정정·사설 1 · 키워드 불일치 1 · 초록 못 찾아 판단 불가 38) | 선정 4편 | 초록 없음 2편 | 다시 읽을 논문 1편

2026.10.22 오전 9시 도착 메일의 본문 일부, 메일 주소는 흐림 처리

**읽는 법**

- **오늘의 한 줄** 오늘 먼저 볼 논문
- **초록 없음** 지어내지 않고 "원문 확인 필요"라고 씀
- **주요 결과** 초록에 있는 숫자만
- **내 연구** 진행 중인 연구 태그와 연결
- **맨 아래** 몇 편을 모아 왜 걸렀는지

에이전트가 "모른다"고 쓰게 하려면 **지침**에 그렇게 적어 둡니다.

# 연구 실습: Claude Code로 연구 브리핑 받기

**관심주제.md: 내가 채우는 곳**

```
핵심 질문: 생성형 AI가 시민성, 탐구 수업을
          어떻게 바꾸는가
키워드: social studies, civic education,
       generative AI, 시민교육, 사회과
소스: Theory & Research in Social Education,
     사회과교육 (학술지 3~5개)
```

**CLAUDE.md: 미리 넣어 둔 규칙**

```
소스에 적은 학술지에서 최근 2주 논문만 찾는다.
논문마다 DOI 링크와 초록 기준 3줄 요약.
못 찾으면 못 찾았다고 쓴다. 지어내지 않는다.
결과는 브리핑_날짜.md로 저장한다.
```

**Code 탭에 한 줄** 오늘 브리핑 만들어 줘

## 의심하기: 세 가지 점검

| 점검 | 방법 |
|---|---|
| **있는가** | 링크, DOI 2~3개를 눌러 실제로 열리는지 |
| **맞는가** | 요약의 숫자 하나를 초록과 대조 |
| **빠졌는가** | 내가 아는 최근 논문이 목록에 있는지 |

> 키워드는 **영문과 한글을 함께**, 소스는 **미리 정해 두기**. 둘 다 앞의 '조용한 실패'에서 배웠습니다.

매일 받으려면(Trigger) Claude 데스크톱 앱의 **예약 작업**(내 PC) 또는 **루틴**(클라우드, 컴퓨터를 꺼도 실행)에 같은 지시를 등록합니다. 제 브리핑도 클라우드 루틴으로 매일 08:50에 옵니다.

## 행정에서 맡기는 일

- 공문, 게시글 첨부파일 내려받기 → PDF 읽고 요약 → 폴더 정리 → 노션 기록
- 회의 자료 준비와 결과 기록
- 학생 면담 준비 요약
- 출장, 외부강의 신고 대장

Aside

로그인한 사이트를
직접 읽고 누르는 브라우저

aside.com

# Aside로 해 본 일 ① 고장 난 비데 버리기




재구성 화면: Aside 사이드 패널에서 진행한 대화를 다시 그렸습니다 (실제 화면 아님)

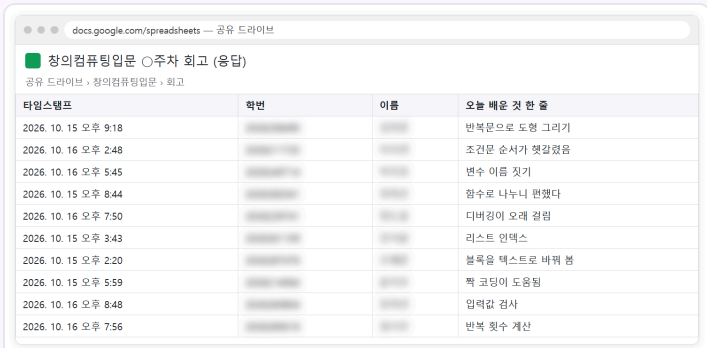



작업 뒤 남긴 Notion 할 일 기록. 예약번호, 주소, 이름, 카드사는 흐림 처리

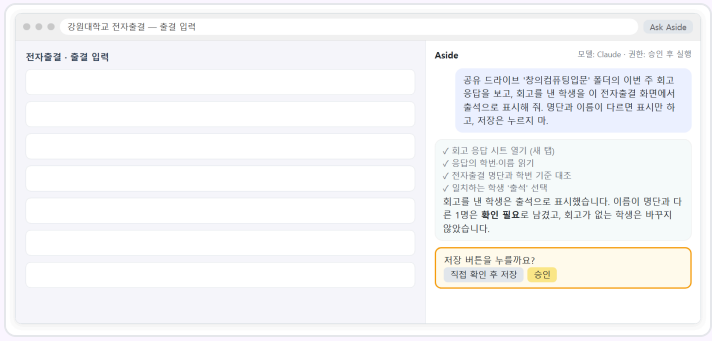
1. **방법 찾기** 강릉시에서 비데를 버리는 방법 검색 → 공식 온라인 접수처(빼기) 확인
2. **신청서 쓰기** 비회원 신청, 품목, 배출 일시, 장소 입력
3. **결제는 승인 후** 수수료 4,000원. 결제 직전에 멈추고 저에게 물었습니다
4. **기록** 예약번호와 배출 방법을 Notion 할 일로 남김 (2026.10.21)

사용한 도구: Aside, aside.com

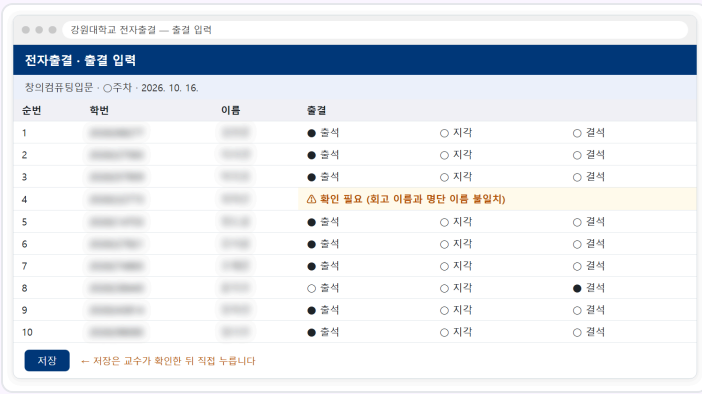
# Aside로 해 본 일 ② 회고 응답으로 출석 처리하기




① 공유 드라이브의 '창의컴퓨팅입문' 회고 응답(구글 폼)




② 오른쪽 Aside 패널에 지시. 응답 명단과 전자출결 명단을 학번으로 대조




③ 강원대 전자출결 입력 화면에 출석 표시. 저장은 확인 후 직접

세 장 모두 재구성 화면입니다. 실제 과정을 바탕으로 다시 그렸고, 학번, 이름은 가상 자료이며 흐림 처리했습니다.

외부 문서(구글 폼)와 학교 시스템(전자출결)을 **사람이 오가며 옮겨 적던 일**을 맡겼습니다. 이름이 다른 학생은 **표시만** 하게 하고, **저장은 제가 확인한 뒤** 눌렀습니다.

사용한 도구: Aside, aside.com

# 행정 실습: Aside(+Claude)로 할 일 정리하기

0. 작업 모델이 **Claude**인지 확인 (Claude 구독 연결)
1. Aside에서 **학교 홈페이지 공지사항**(교직원, 학사)을 연다
2. 사이드 패널을 열고 **현재 페이지 첨부**를 그대로 둔다
   새 탭에서는 Ask AI, Cmd/Ctrl+E
3. 권한 **Read only**로 아래 지시를 보낸다
4. 표의 마감일을 원문 공지와 **두 건 이상** 대조한다

**이렇게 맡깁니다**

```
이 페이지의 최근 공지 가운데 교수가
해야 할 일이 있는 것만 찾아
'할 일, 마감일, 대상, 원문 링크'
표로 정리해 줘.
- 첨부파일이 있으면 열어서 마감일 확인
- 마감이 지난 것은 빼고 마감순 정렬
- 날짜가 없으면 '확인 필요'
- 아무것도 신청, 제출, 답장하지 마
```

**익숙해지면**

메일함, 포털에서 같은 지시를 하고 `Settings > Routines`에 **매주 월요일 08:00**으로 등록

마지막 줄이 가장 중요합니다(Guardrail). **읽기는 맡기고, 실행은 내가 승인합니다.** 앞의 두 사례도 같았습니다.

# 연구자들은 얼마나 쓰고 있나

**20%**
코딩 에이전트를 주 1회 이상 쓰는 계량 사회과학자

**약 +75%**
에이전트 사용자의 워킹페이퍼 수(최근 6개월, 약 0.5편 더)

**차이 없음**
학술지 신규 투고 수, 재투고 수

**'차이 없음'의 뜻** 최근 6개월 동안 학술지에 새로 낸 논문 수와 재투고 수는 에이전트 사용자와 다른 연구자 사이에 **통계적으로 의미 있는 차이가 없었습니다**. 차이는 프로젝트 시작, 워킹페이퍼처럼 연구의 앞 단계에서만 났습니다. 연구진의 해석은 둘입니다. ① 쓰기 시작한 지 얼마 안 되어 투고까지 이르지 못했을 수 있다 ② 에이전트가 연구를 시작하는 데는 도움이 되지만 논문을 다듬는 마지막 단계에는 덜 도움이 될 수 있다.



Coding agents in the social sciences (2026.5.27)

사용 격차도 보입니다. 박사과정, 박사후연구원 25%, 정년보장 교수 12%. 자기 보고이고 원래 생산적인 사람이 먼저 썼을 수 있어 인과로 볼 수 없습니다.

Anthropic (2026), 계량 사회과학자 1,260명 설문. AI에 관심 있는 연구자가 많이 응답한 표본입니다.

anthropic.com/research/coding-agents-social-sciences

# 연구자들은 얼마나 쓰고 있나 - 학회의 대응

**뉴립스(NeurIPS) 2026 포지션 페이퍼 트랙**

인공지능 분야 대표 학회가 이 트랙의 논문은 **"대부분 사람이 쓴 것"**이어야 하고, AI는 교정 수준으로만 쓰도록 정했습니다.

- AI 탐지 도구(Pangram)로 확인한 결과 969편 중 **178편(18.4%)을 이의 제기 없이 탈락**시켰습니다
- 123편(12.7%)에는 사람이 실질적으로 썼다는 증거(수정 이력 등)를 내라고 요구했습니다
- 저자는 AI 사용 방식을 밝혀야 하고, 심사자는 AI로 심사평을 쓰지 않겠다고 약속합니다
- 학회도 "AI 점수 100%가 전부 AI가 썼다는 뜻은 아니다"라며 다른 근거와 함께 판단했습니다




NeurIPS Position Paper Chairs (2026.6.2). AI-Generated Papers in the NeurIPS 2026 Position Paper Track
blog.neurips.cc

연구에 AI를 많이 쓸수록 학계는 **사람이 했다는 증거**를 요구합니다. 뒤에서 볼 '학술 슬롭'과 같은 문제입니다.

# 한 명과 먼저, 그다음 여럿으로

1단계

## 나 1 + AI 1

AI가 어떻게 움직이는지, 내 말을 어디까지 알아듣는지 직접 겪어 봅니다

← 지금 쓰는 AI 도구로 시작

2단계

## 나 1 + AI 여럿

누구에게 무엇을 시켰는지 놓치기 쉽고, 비용도 늘어납니다

앤트로픽(Anthropic): 에이전트는 약 4배, 다중 에이전트는 약 15배의 토큰 (채팅 대비, 2025.6)

3단계

## 사람 여럿 + AI 여럿

사람끼리 일하는 방식부터 맞춰야 합니다. 학과와 단과대학 구성원이 함께 배워야 합니다

많이 맡길수록 사람은 **일을 나누고 챙기는 몫**을 더 맡습니다. 도구를 아는 만큼 시킬 수 있고, 내가 일하는 방식을 지침에 쌓아 갑니다.

# 지금 쓰고 계신 AI 도구로 시작하기

1. **반복 업무 하나**를 고릅니다
   공지문, 강의계획서 개정, 회의 자료 요약
2. 일하는 방식을 **지침 세 줄**로 남깁니다
   ① 나는 ○○ 일을 하고, 너는 ○○를 돕는다
   ② 자료를 먼저 읽고, 모르면 지어내지 말고 묻는다
   ③ 끝나면 한 일과 확인할 일을 세 줄로 정리한다
3. 결과는 **원문과 대조**합니다
4. 익숙해지면 **여러 단계를 한 번에** 맡깁니다

**넣지 않을 것**

- 학생 이름, 학번, 성적, 면담 내용
- 공개 전 연구 자료, 심사 중인 원고
- 공개 범위가 정해지지 않은 학교 내부 문서

# 교원의 결과물도 슬롭이 될 수 있다 ① 워크슬롭

**워크슬롭**

그럴듯해 보이지만 일을 앞으로 나아가게 하지 못하는 AI 결과물입니다. 미국 직장인 설문 결과는 이렇습니다.

- 지난 한 달 사이 받아 본 적이 있다 **40%**
- 한 건을 처리하는 데 평균 **1시간 51분**
- 보낸 사람을 덜 믿게 됐다 **42%**

Niederhoffer et al. (2025), *HBR*, BetterUp Labs. 자기 보고 설문


AI-Generated “Workslop”
Is Destroying Productivity
by Kate Niederhoffer, Gabriella Rosen Kellerman, Angela Lee, Alex Liebscher, Kristina Rapuano and Jeffrey T. Hancock

**Niederhoffer et al. (2025.9.22)** AI-Generated "Workslop" Is Destroying Productivity, *Harvard Business Review*
hbr.org/2025/09/ai-generated-workslop-is-destroying-productivity

에이전트에 맡긴 공지, 강의자료, 심사 의견을 **검토 없이 내보내면** 그 비용은 학생과 동료가 치릅니다.

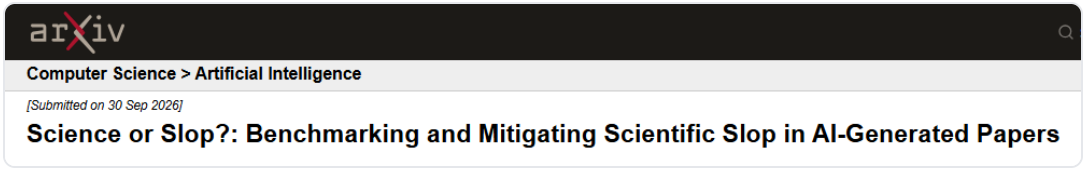
# 교원의 결과물도 슬롭이 될 수 있다 ② 학술 슬롭

**학술 슬롭**

AI가 쓴 논문 390편을 주제가 같은 사람의 논문(우수 학회 게재)과 짝지어 비교했습니다. 구조, 논증, 증거 지표로 AI 논문을 **85.9%** 가려냈습니다(기존 탐지기 68.7%).

같은 지표가 높을수록 ICLR 심사 점수가 낮았습니다.

Oh et al. (2026), 서울대와 미네소타대, 심사 전 논문

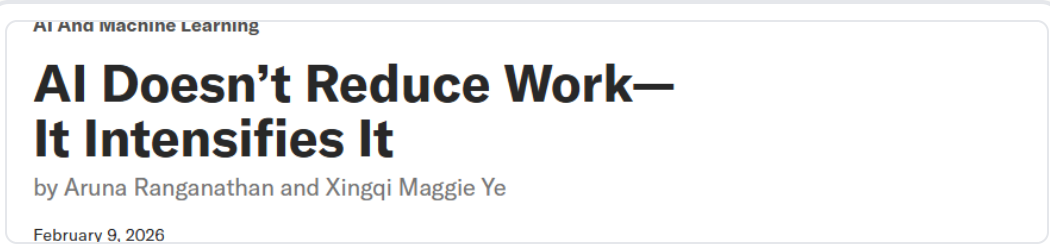



**Oh et al. (2026.9.30)** Science or Slop?: Benchmarking and Mitigating Scientific Slop in AI-Generated Papers
arxiv.org/abs/2610.00531

원고도 마찬가지입니다. **내 이름으로 서명할 수 있는가**, 이 하나만 물으면 됩니다.

# 주의할 점

| | |
|---|---|
| **일의 양** | 생산성이 올라도 사람들은 일을 더 합니다. 8개월 관찰에서 직원들은 업무 범위를 넓히고 더 오래 일했습니다 (HBR, 2026) |
| **검증 책임** | 결과는 원문과 대조합니다. 책임은 사람에게 있습니다 |
| **개인정보** | 학생 데이터를 어디까지 보내는지, 동기화 제외 규칙, IRB. 학교에서는 교육청 가이드가 기준 |
| **연구 윤리** | 저자 자격과 AI 사용 공개. 양(워킹페이퍼)과 질(투고)의 차이 |
| **사용 격차** | 경력, 기관에 따른 격차. 단과대학 구성원이 함께 배워야 합니다 |
| **권한** | 위험이 낮은 일부터 맡깁니다. 민감한 시스템에 넓은 권한을 주지 않고, 에이전트가 늘 옳다고 여기지 않습니다 (유데미 비즈니스, Udemy Business) |


AI And Machine Learning

**AI Doesn't Reduce Work—It Intensifies It**

by Aruna Ranganathan and Xingqi Maggie Ye

February 9, 2026

Ranganathan & Ye (2026.2.9) AI Doesn't Reduce Work—It Intensifies It, *HBR*

## 함께 이야기하고 싶은 질문

1. 우리 교과에서 학생에게 끝까지 남겨야 할 **'마찰'**은 무엇입니까?
2. '디지털 교육' 교직과목을 AI 중심으로 바꿀 때, **각 학과에서는 무엇을** 가르쳐야 합니까?
3. 교수로서 에이전트에 **맡길 일과 맡기지 않을 일**의 경계는 어디입니까?

# 이것만은 기억해 주십시오

맡기는 것은 **절차**, 남기는 것은 **판단**

1

오늘 저녁

## 지침 한 장 쓰기

반복 업무 하나를 고르고, 일하는 방식을 **CLAUDE.md 세 줄**로 적어 에이전트에 맡겨 봅니다.

2

이번 주

## 내 과제를 AI에게 먼저 풀리기

이번 학기 과제 안내문을 그대로 넣어 봅니다. AI가 끝낸다면 **도구를 닫아도 남는 배움**이 무엇인지 다시 설계합니다.

3

매번

## 대조하고, 승인은 내가

결과는 원문과 맞춰 보고, 보내기, 결제, 저장은 **내가 확인한 뒤** 누릅니다.

AI 에이전트 실습 폴더와 오늘 자료: **janggoons.github.io/knu-edu-ai-agent-2026**

# 에이전트는 과제를 끝낼 수 있지만

# 배움을 대신하지는 못합니다

그래서 우리는 어떤 생각의 몫을 학생에게 남길지 설계해야 합니다.
교과교육학과 교사 양성에서 할 일이 더 많아집니다.

지침 한 장 쓰기 / 내 과제를 AI에게 먼저 풀리기 / 대조하고, 승인은 내가

# 참고 자료


- Pearson, H. (2026). How to stay smart in the age of AI: the science of critical thinking. *Nature*, 657, 873–875.
- Bastani, H., et al. (2025). Generative AI without guardrails can harm learning. *PNAS*, 122, e2422633122.
- Kestin, G., et al. (2025). AI tutoring outperforms in-class active learning. *Scientific Reports*.
- Contractor, Z., & Reyes, G. (2026). arXiv:2607.08849.; Harrison, W., et al. (2026). arXiv:2609.14789.
- AAC&U & Elon University (2026). *The AI Challenge*.; OECD (2026). *Digital Education Outlook 2026*.; OECD & EC (2026). *AILit Framework*.
- American Psychological Association (2026). Children's and adolescents' learning with educational technology.
- Lee, H.-P., et al. (2025). The impact of generative AI on critical thinking. *CHI 2025*.
- Kosmyna, N., et al. (2025). arXiv:2506.08872.; Eliseev, E. D., & Marsh, E. J. (2023). *Applied Cognitive Psychology*, 37, 711–720. doi:10.1002/acp.4058
- Li, J., et al. (2025). *BMC Medical Education*, 25, 1175. doi:10.1186/s12909-025-07750-2; EEF Teaching and Learning Toolkit: Metacognition and self-regulation.
- Anthropic (2026). Coding agents in the social sciences.; Anthropic (2025). How educators use Claude.; UNESCO (2024). AI competency framework for teachers.
- Frank, J., et al. (2024). A representative study on human detection of artificially generated media across countries. *IEEE S&P 2024*.; Shaib, C., et al. (2025). Measuring AI "slop" in text. arXiv:2509.19163.
- Niederhoffer, K., et al. (2025). AI-generated "workslop" is destroying productivity. *HBR*.; Oh, Y., et al. (2026). Science or slop? arXiv:2610.00531.

# 참고 자료 (계속)


- Shumailov, I., et al. (2024). AI models collapse when trained on recursively generated data. *Nature*, 631, 755–759.; Kapwing (2025). AI slop report.; Merriam-Webster (2025). Word of the Year: slop.
- Anthropic (2025). How we built our multi-agent research system.; Chroma (Hong et al., 2025). Context rot.; Willison, S. (2025.9.18). "Agent" definition.; 당근메일 #293 (2026.10.12).
- Ars Technica (2026.10.12). AI coding agents generate more code, but not more software.; Karpathy, A. (2026.10.11). X 게시물.; Meyvis, N. (2026.10.13). Where is all the new good software?; 도름스(dorms.school).
- Ranganathan, A., & Ye, X. M. (2026). AI doesn't reduce work—it intensifies it. *Harvard Business Review*.
- 경기도교육청 (2025.2). 생성형 인공지능 활용교육 가이드라인(교사용, 학생용).; 교육부 (2025.12.23). 수행평가 시 AI 활용 관리 방안(보도자료).; KERIS (2024). 교육기관의 생성형 AI 활용을 위한 저작권 가이드라인.; 뉴시스 (2025.11.12). 시도교육청 AI 가이드라인 현황.
- 서울특별시교육청 (2026). 협력적 수업설계 가이드북 with AI.; 교육부 (2025, 2026) 정책 자료; 국가인공지능전략위원회 (2026). 대한민국 인공지능 행동계획.; 더에듀 (2026.9.28).; 한국교육신문 (2026.8.4).
- Udemy Business (n.d.). From prompts to action: An L&D leader's guide to agentic AI. info.udemy.com (PDF)
- Anthropic (2026.10.21). Introducing Claude Duet. claude.com/resources/articles/claude-duet.
- Aside Computer (2026). Aside Help Center. docs.aside.com; aside.com/pricing.; Anthropic (2026). Claude Code overview. code.claude.com/docs.
- Yan, L., & Gašević, D. (2026). Agentivism. *Computers and Education: AI*, 11, 100684.; Miao, F., & Cukurova, M. (2024). AI competency framework for teachers. UNESCO.; Cowan, N. (2001). *BBS*, 24(1).
- Trivedy, V. (2026.3.10). The anatomy of an agent harness. LangChain.; Anthropic (2024.12.19). Building effective agents.; Claude Code Docs. Create custom subagents.; Karpathy, A. llm-council (GitHub).
- 파이낸셜뉴스 (2026.11.3). AI가 만든 정보 검증하는 수업… 전국 예비교원 해커톤 대상.; 대학IN (2026.11.4). 신라대, 예비교원 대상 '2026 AX-Edu 해커톤' 성료.

# 확장 모듈

## 시간이 있을 때, 질의응답 중 필요할 때

A 근거 더 보기 (8분), B 교과별로 생각하기 (10분), C 이용권으로 해 보기 (12분), D 에이전트 구조 더 보기 (질의응답용, 7장), 부록 E Codex로 같은 실습 하기 (2장)

# A-1 답을 주는 AI의 함정, 숫자로 보기

**AI를 쓰는 동안 (연습 성적)**

답을 주는 AI(GPT Base) **+48%**
힌트를 주는 AI(GPT Tutor) **+127%**

**AI를 치운 뒤 (시험)**

답을 주는 AI(GPT Base) **−17%**
쓰지 않은 학생보다 낮았습니다

교사가 설계한 힌트만 주는 버전은 나쁜 효과가 줄었습니다. **같은 모델, 다른 설계**입니다.




Bastani et al. (2025), PNAS. 튀르키예 고교생 약 1,000명 현장 실험

## A-2 연구 결과를 읽을 때 물어볼 것

1. **도구를 치운 뒤** 측정했는가?
2. 표본은 누구인가? (자원자, 관심 있는 사람)
3. 동료 심사를 거쳤는가? (심사 전 논문인가)
4. 기간은 충분한가? 중간에 빠진 사람은 얼마인가?

**예: 교사가 직접 한 작은 무작위 실험**

GCSE 과학 644명, g = 0.33
탈락 30.7%, 심사 전 논문

Harrison et al. (2026), arXiv

빠르게 근거를 만드는 방법이지만, 해석은 조심해야 합니다.

## B 우리 교과에서 남길 '마찰'은?

| 교과 | AI에 맡기면 사라지는 것 (예시) | 남겨야 할 생각의 몫 (예시) |
|---|---|---|
| 국어 | 초고 쓰기 | 고쳐 쓰기의 판단 근거 |
| 수학 | 풀이 과정 | 오류 찾기와 풀이 정당화 |
| 사회 | 자료 요약 | 출처 교차 검증과 관점 비교 |
| 과학 | 실험 보고서 정리 | 가설과 증거 연결 |
| 영어 | 번역, 첨삭 | 의미 협상과 표현 선택 |

옆 분과 3분: **우리 학과 과목 하나**를 골라 이 표의 한 줄을 채워 보세요.

## C-1 실습: 내 과제를 AI에게 맡겨 보기

1. 이번 학기 과제 하나의 **안내문을 그대로** 넣습니다
2. "이 과제를 제출용으로 완성해 줘"
3. 결과를 보며 묻습니다
    - 이 답안을 받으면 몇 점을 주겠습니까?
    - 이 답안으로 학생의 **무엇을** 알 수 있습니까?

**주의**

학생 답안이나 개인정보는 넣지 않습니다.
과제 안내문만 씁니다.

## C-2 과제 다시 설계하기

**바꿀 수 있는 것**

- **과정의 증거**를 함께 받는다 (초안, 메모, 대화 기록)
- **도구를 닫고 확인**하는 단계를 둔다 (구술, 즉석 설명)
- **AI 사용 선언**을 받는다
- 교과의 **추론 방식**이 드러나게 한다

AI에게 다시 묻습니다.

"이렇게 바꾼 과제도 혼자 끝낼 수 있나요?"

완전히 막을 수는 없습니다. 우리가 지킬 것은 **배움이 일어나는 자리**입니다.

# D-1 워크플로와 에이전트: 길을 그려 줄까, 목적지만 알려 줄까

**워크플로**

사람이 미리 짜 둔 경로를 따릅니다. 순서가 정해진 일에 맞고 비용도 적습니다

**에이전트**

AI가 과정과 도구를 스스로 고릅니다. 목적지만 알려 줘도 길을 찾습니다

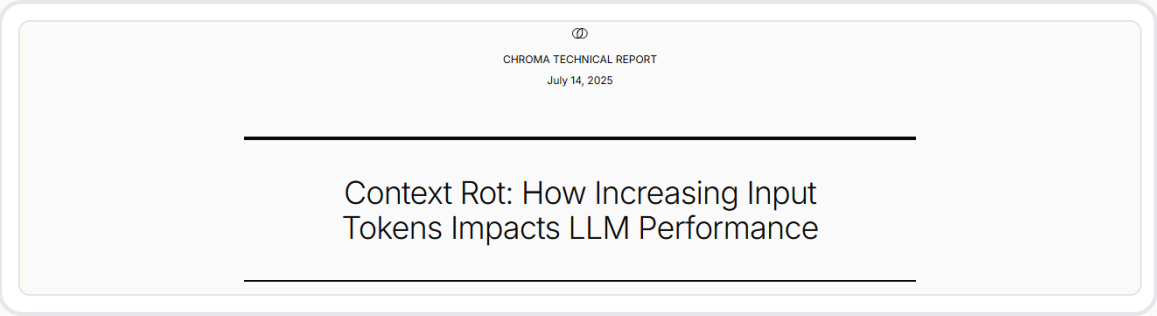
가장 단순한 방법에서 시작하고, 꼭 필요할 때만 복잡하게. Anthropic, *Building effective agents* (2024.12)



Building effective agents

Anthropic Engineering (2024.12.19). Building effective agents. anthropic.com/research/building-effective-agents

# D-2 자료를 많이 넣을수록 좋을까: Context Rot

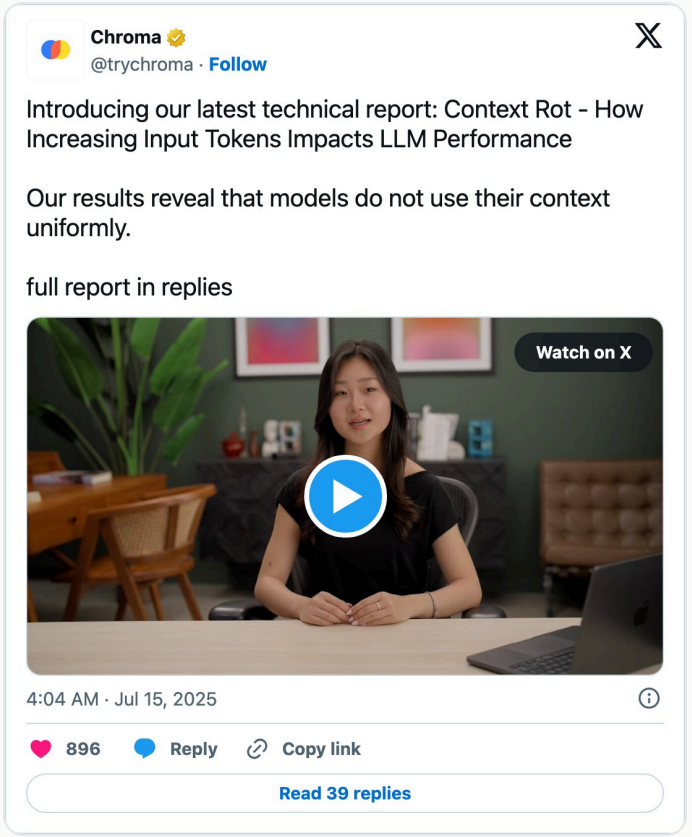



Hong, Troynikov & Huber (Chroma, 2025.7.14). Context rot: how increasing input tokens impacts LLM performance. trychroma.com/research/context-rot

18개 모델(GPT-4.1, Claude 4, Gemini 2.5 등)을 비교한 보고서

- 입력이 길어질수록 성능이 **들쭉날쭉해졌습니다**
- 정답과 비슷하지만 틀린 자료가 **하나만** 섞여도 성능이 떨어졌습니다

책상에 오래된 매뉴얼이 쌓일수록 에이전트는 엉뚱한 매뉴얼을 펴 듭니다. 매뉴얼을 **치우는 일**도 우리가 할 설계입니다.

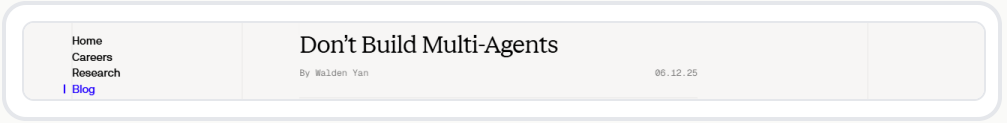



Chroma, X (2025.7.15), x.com/trychroma/status/1944835468551708905

# D-3 여럿이 되면 어려워지는 것 ① 맥락이 어긋난다



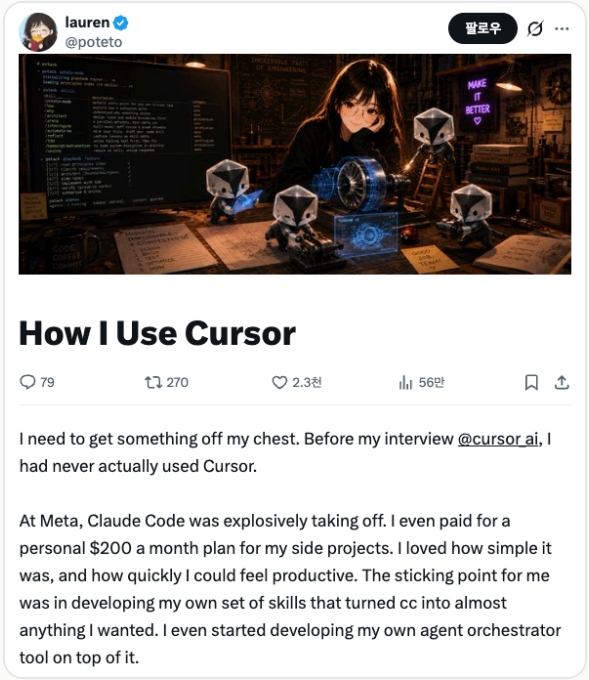

Cognition, X (2025.6.13)
x.com/cognition/status/1933231770851553292




Walden Yan (2025.6.12). Don't Build Multi-Agents.
cognition.com/blog/dont-build-multi-agents

에이전트 여럿이 각자 받은 맥락만 알고 일하면 **결과가 어긋납니다.**

# D-3 여럿이 되면 어려워지는 것 ② 일하는 방식을 문서로




커서(Cursor)의 로런 탄(Lauren Tan)은 일하는 방식을 **동료와 에이전트가 함께 읽는 문서**로 남깁니다.

Lauren Tan, X (2026.5.25). "How I Use Cursor"
x.com/poteto/status/2058975157503570132

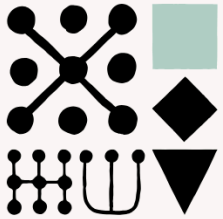
# D-4 여럿이 되면 어려워지는 것 ③ 비용

비용

Anthropic이 잰 토큰 사용량 (채팅 대비)

- 에이전트 약 **4배**
- 다중 에이전트 약 **15배**

지휘는 Claude Opus 4, 작업은 Claude Sonnet 4가 맡았습니다.



**How we built our multi-agent research system**

Anthropic Engineering (2025.6.13). How we built our multi-agent research system
anthropic.com/engineering/multi-agent-research-system

# D-4 여럿이 되면 어려워지는 것 ④ 사람의 한계

**사람의 한계**

한 번에 머릿속에 붙잡아 둘 수 있는 것은 **약 4덩어리**

에이전트 다섯에게 각기 다른 일을 맡기면 사람이 이 한계를 넘게 됩니다




Cowan, N. (2001). The magical number 4 in short-term memory: A reconsideration of mental storage capacity. *Behavioral and Brain Sciences*, 24(1) doi.org/10.1017/S0140525X01003922

# D-5 제작사가 여는 무료 강의




Claude, X (2026.8.21), x.com/claudeai/status/2090518650251804742

- **Claude Academy** 누구나 무료로 듣는 강의, 튜토리얼 (2026.8 공개), academy.claude.com
- **Anthropic Academy** 개발자용 Claude Code 101, MCP, 에이전트 스킬 등
- **OpenAI Academy** ChatGPT, Codex 강의, academy.openai.com

> 받으신 이용권을 만든 회사의 강의부터 들어 보세요. 도구를 만든 사람들이 작동 방식을 가장 정확하게 설명합니다.

# E-1 부록: ChatGPT 이용권이면 Codex로

**Codex**는 OpenAI가 만든 에이전트입니다. Claude Code처럼 내 폴더의 파일을 읽고 만들고 고칩니다. 지금은 ChatGPT 데스크톱 앱 안에 들어 있습니다.

1. ChatGPT 데스크톱 앱 설치 (macOS, Windows는 Microsoft Store, Linux)
2. ChatGPT 계정으로 로그인
3. 새 프로젝트를 만들거나 **폴더 열기** → AI 에이전트 실습 폴더 선택
4. 입력창 아래 권한을 **Ask for approval**로 두고 시작

Free, Go, Plus, Pro, Business, Edu, Enterprise 요금제에 Codex가 포함됩니다. 요금제마다 쓸 수 있는 양이 다릅니다

OpenAI Codex 문서 learn.chatgpt.com/docs

**권한 네 단계**

- **Ask for approval** 폴더 밖 파일, 인터넷은 매번 묻기 (처음엔 이것)
- **Approve for me** 위험해 보이는 동작만 묻기
- **Full access** 묻지 않고 모두 허용
- **Custom** `config.toml`에 정한 대로

**터미널이 익숙하면**

```
curl -fsSL https://chatgpt.com/codex/install.sh | sh
cd AI에이전트실습/01_교육_면담정리
codex          # 처음 실행 때 Sign in with ChatGPT
```

macOS, Linux 명령입니다. Windows는 데스크톱 앱을 권합니다

# E-2 부록: 지침 파일을 Codex에 맞추기

**방법 ① 이름 바꾸기 (권장)**

각 실습 폴더의 `CLAUDE.md`를 복사해 **`AGENTS.md`**로 저장합니다. Codex는 폴더마다 `AGENTS.md`를 먼저 읽습니다.

**방법 ② 설정 한 줄**

`~/.codex/config.toml`에 아래 줄을 넣으면 `CLAUDE.md`도 지침으로 읽습니다.

```
project_doc_fallback_filenames = ["CLAUDE.md"]
```

나만의 공통 지침은 `~/.codex/AGENTS.md`에 둡니다. 지침 파일은 합쳐서 32KiB까지 읽습니다

| 실습 | Claude Code | Codex |
|---|---|---|
| 교육 면담 정리 | `CLAUDE.md` + 한 줄 지시 | `AGENTS.md` + 같은 지시 |
| 연구 브리핑 | `CLAUDE.md`, `관심주제.md` | `AGENTS.md`, `관심주제.md` |
| 행정 할 일 | Aside + Claude 구독 | Aside + ChatGPT 구독 |

> 도구가 달라도 순서는 같습니다. **지침 한 장**을 쓰고, 한 줄로 시키고, 결과를 원문과 **대조**합니다.

OpenAI Codex 문서 learn.chatgpt.com/docs/agent-configuration/agents-md