

현직 과학교사 대상 특강

생각하는 뇌, 배우는 뇌

인간의 기억과 AI의 기억은 어떻게 다른가

인간의 기억과 AI의 기억이 어떻게 다른지 탐구하며
미래 교육의 방향을 제시하는 특강의 시작 페이지입니다.

2026 · 과학교사 특강



여러분의 뇌는 무엇을 기억합니까?

“

지금 이 순간,
여러분의 뇌는
무엇을 기억하고
있을까요?

“

당신이 가장
생생하게 기억하는
순간은
언제입니까?



짝과 함께 · 30초 나눔

가장 생생한 기억 하나를 떠올리고, 옆 사람과 나눠보세요.



오늘의 여정

강의 로드맵



01

뇌는 어떻게 배우는가

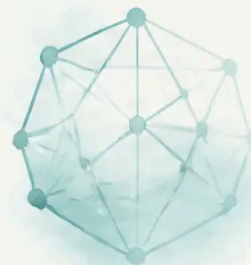
기억의 생물학



02

감정은 기억을 어떻게 조각하는가

편도체와 감정의 힘



03

AI는 어떻게 '기억'하는가

벡터, 트랜스포머, 비교



04

교실은 어떻게 변해야 하는가

미래 교육의 방향

뇌과학 · 감정 · 인공지능 · 교육의 미래

1부 · 뇌는 어떻게 배우는가

생후 초기 스키마 형성의 신비

경험이 지식 구조가 되는 순간



초당 700-1,000개

신경 연결 생성

출생 직후 뇌의 폭발적 성장



생후 3년

감각·운동·언어 스키마의 기본틀 완성

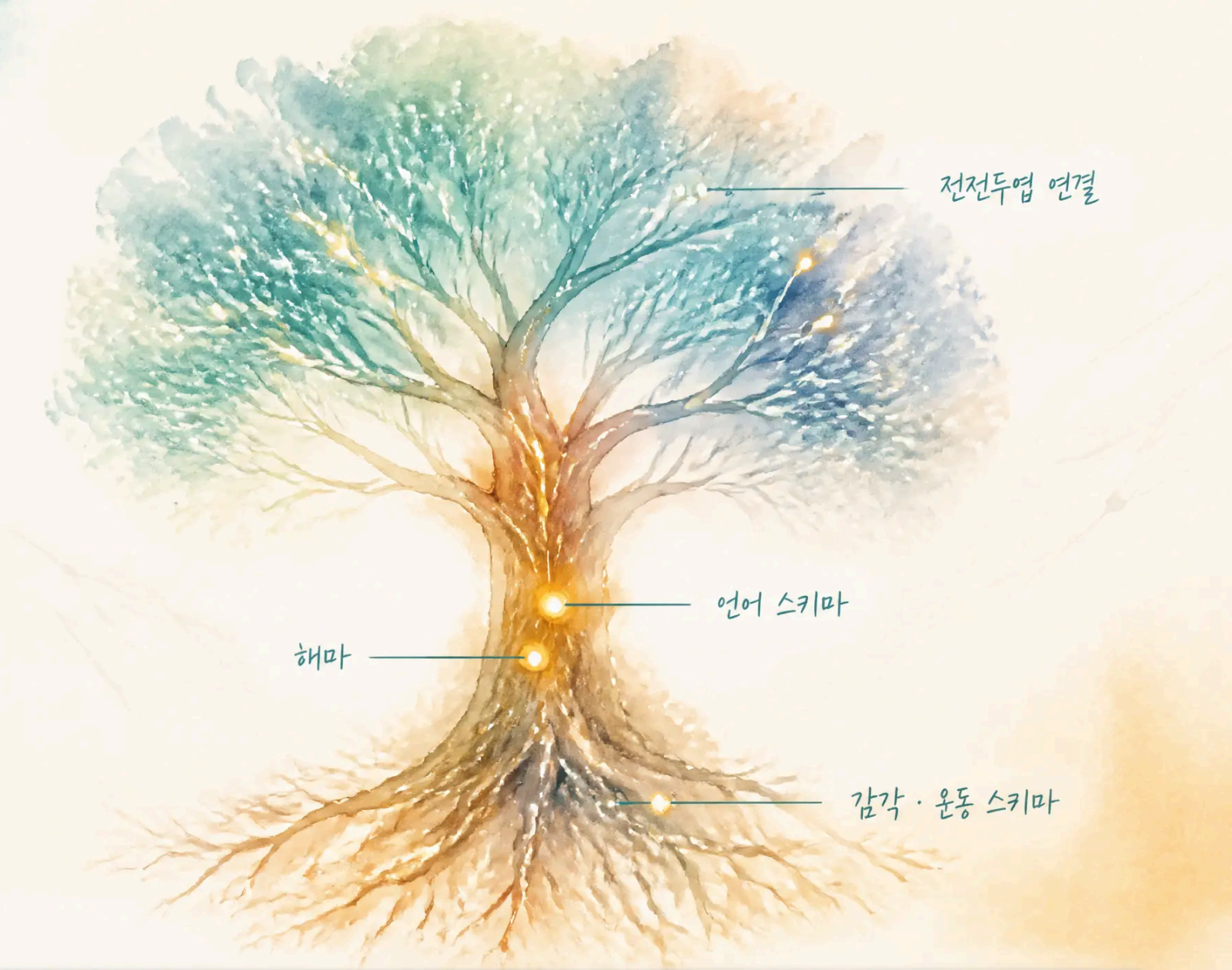
전전두엽-해마 연결성 발달



도파민

스키마 기반 학습의 강화 신호

경험이 반복될수록 연결은 깊어진다

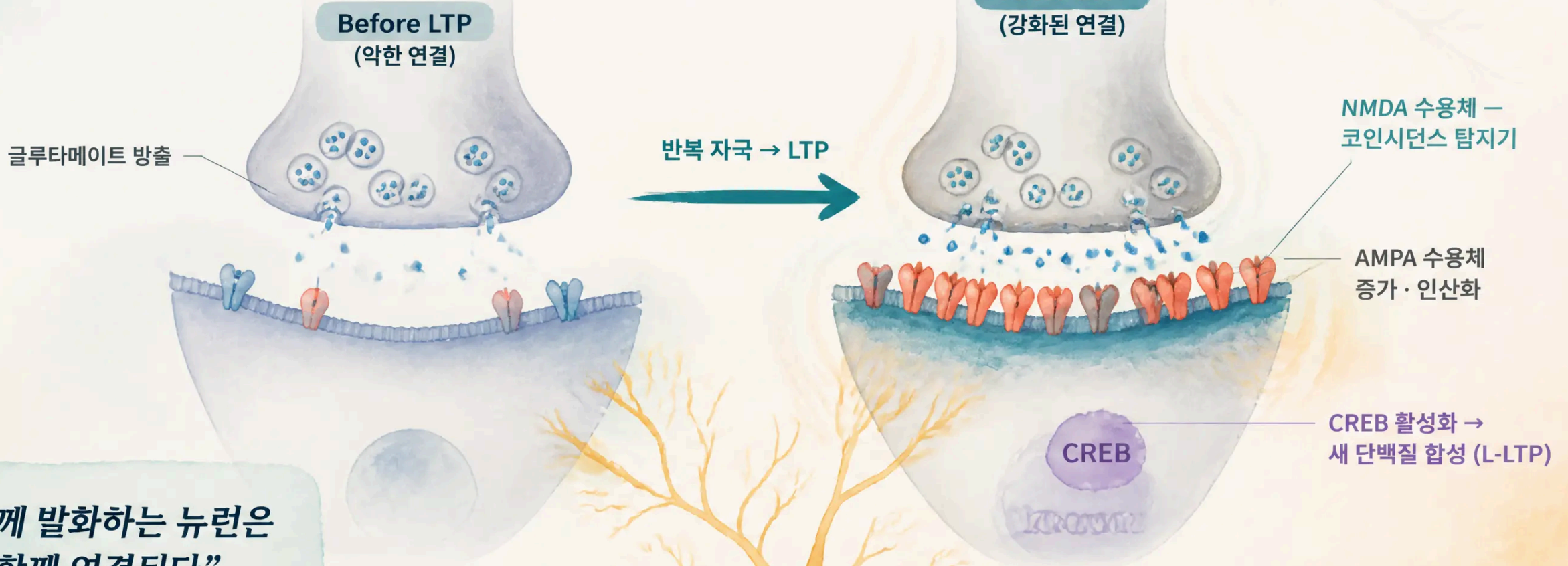


SCHEMA

경험에서 공통 패턴을 추출해 형성된 일반화된 지식 구조 — 뇌가 세상을 이해하는 방식

기억의 생화학적 메커니즘

장기 강화(LTP) — 기억이 새겨지는 순간



“함께 발화하는 뉴런은 함께 연결된다”
— Hebb's Rule · 1949

별세포 (Astrocyte)

E-LTP: 수분~수시간 · 단백질 합성 불필요
L-LTP: 수시간~수일 · CREB 활성화 필요

뇌과학과 수업 실천



NMDA 수용체가
'코인시던스 탐지기'라고
불리는 이유는 무엇일까요?



수업 중 반복과 간격이
왜 중요할까요?
(간격 효과, Spaced Effect)



짝과 함께 30초 — 생각을 나눠보세요 ☁

30 sec


기억의 3단계 구조



1단계
감각 기억
Sensory Memory

- 지속: 0.5 ~ 3초
- 용량: 모든 감각 정보
- 시각(아이콘) · 청각(에코)

"스쳐가는 세상의 인상"



2단계
작업 기억
Working Memory

- 지속: 15 ~ 30초
- 용량: 7 ± 2 청크
- 전전두엽 피질 활성화

"생각이 살아 움직이는 공간"



3단계
장기 기억
Long-Term Memory

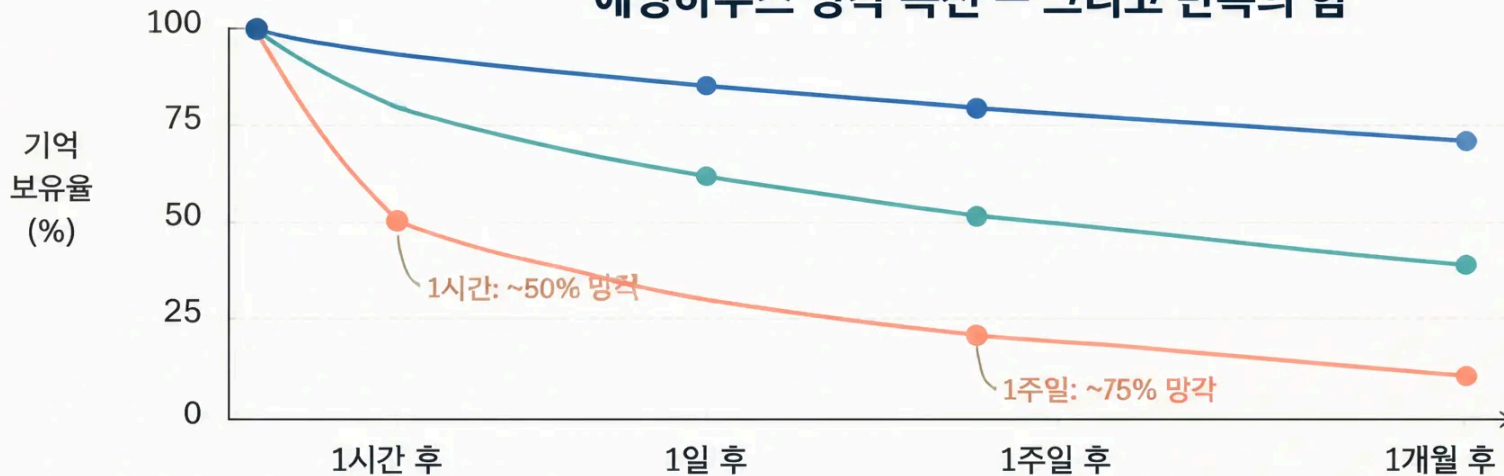
- 지속: 평생 가능
- 용량: 사실상 무제한
- 서술 기억 · 비서술 기억

"우리가 곧 우리의 기억"

기억 부호화와 저장의 사이클



에빙하우스 망각 곡선 - 그리고 반복의 힘



- 단순 학습
- 1회 복습
- 분산 반복 학습

간격 초과(Spacing Effect)의 과학적 근거

◆ 학습 직후 수면 = 기억 공고화의 황금 시간

감정과 기억: 편도체가 만드는 하이라이트

왜 어떤 기억은 평생 지워지지 않는가

감정적 각성

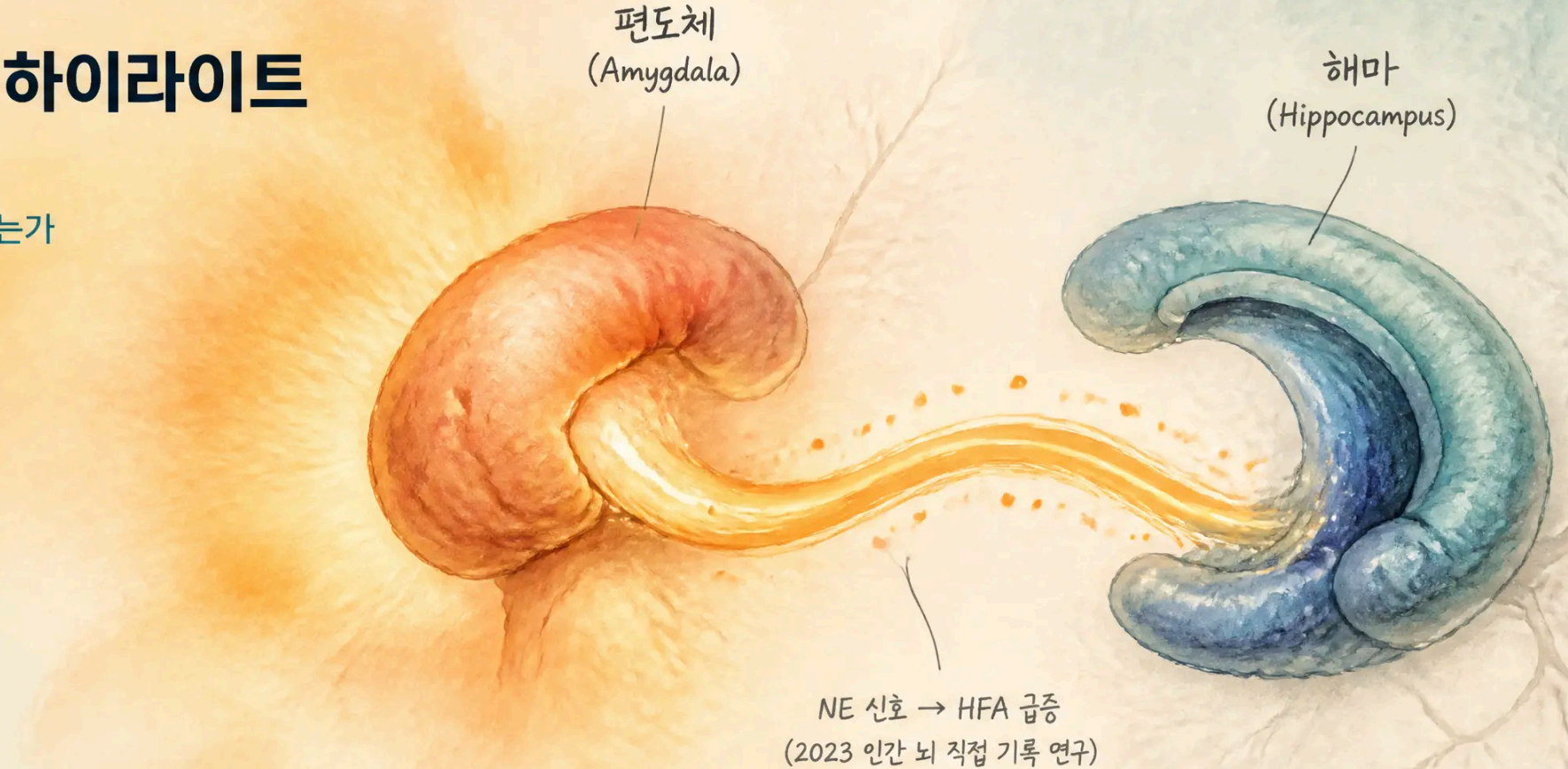
감정 자극은 중립 자극보다
기억에 훨씬 강하게 새겨진다

노르에피네프린 (NE)

청반(locus coeruleus)에서 분비 →
편도체·해마 고주파 활동 증폭 →
기억 강화

플래시벌브 기억

극적 사건의 순간이
사전처럼 선명하게 남는 이유



수업에서의 감정적 훅(hook)은 학습 효율을 높이는 뇌과학적 전략입니다

수업과 감정의 관계

“

여러분이 가장 기억에 남는 수업은 어떤 감정을 수반했나요?

기쁨, 놀라움, 긴장감, 호기심... 그 감정의 이름은 무엇인가요?

“

스트레스와 기억 형성의 관계는?

적정 스트레스 vs. 만성 스트레스 — 무엇이 다를까요?



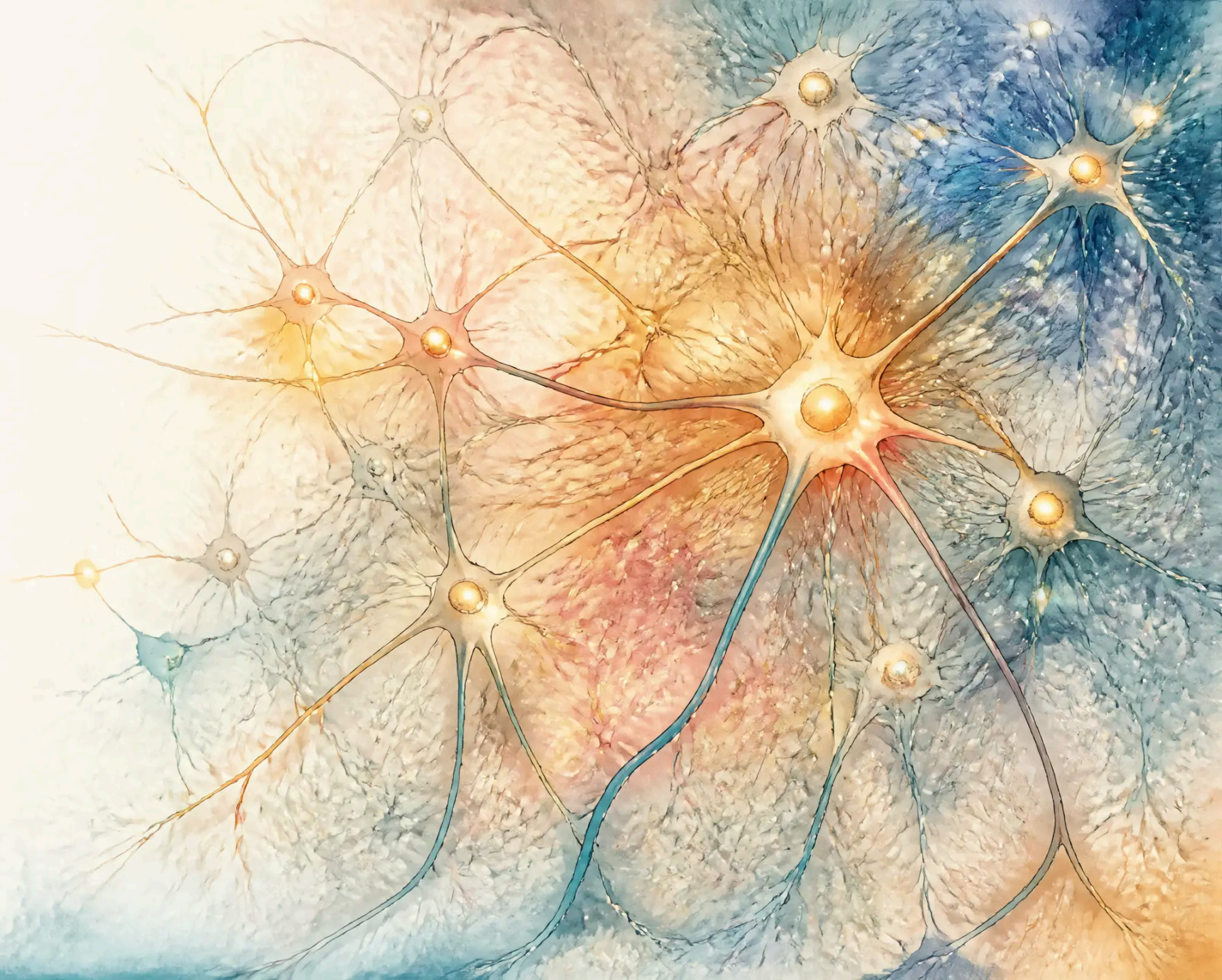
인간 뇌의 구조

신경망의 복잡성과 가소성

- 뉴런 약 **860억** 개
시냅스 연결 약 **100조** 개
- 경험에 따라 끊임없이 재조직
→ **신경가소성 (Neuroplasticity)**
- 활성화 패턴으로 연결 강도 조절
→ **헤비만 학습 원리**
- 약 **20W**의 에너지로
인지·감정·창의·직관 동시 처리

뇌는 고정된 기계가 아니다.
경험이 뇌를 만들고,
뇌가 다시 경험을 만든다.

— 신경가소성 연구의 핵심 명제



AI의 기억: 벡터 임베딩과 트랜스포머



임베딩 (Embedding)

단어와 개념을 고차원 벡터 공간의 한 점으로 변환



학습 (Training)

수십억 개 파라미터의 가중치를 역전파로 조정



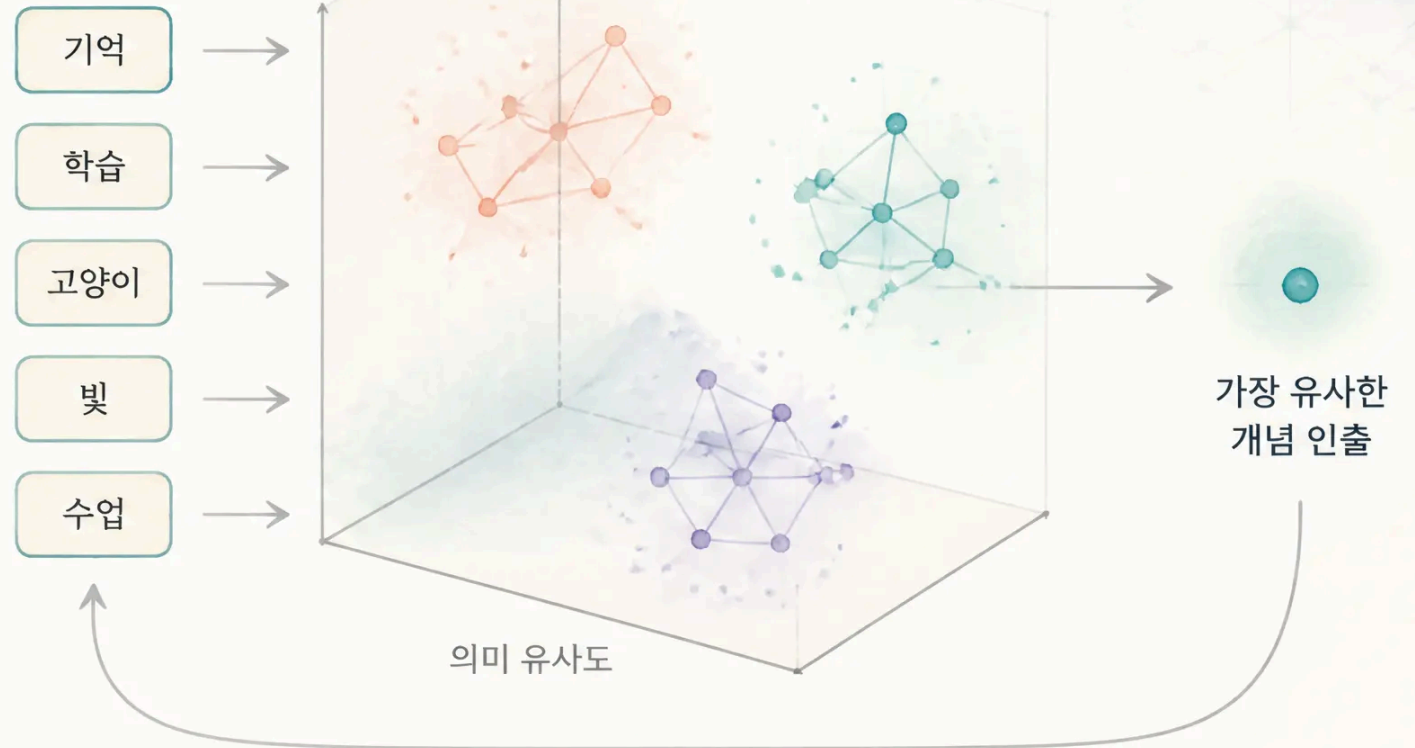
추론 (Inference)

문맥 창(Context Window) 안의 토큰을 순서대로 처리



한계 (Limitation)

시간적 연속성 없음 · 감정 · 상태 인지 불가



코사인 유사도 기반 검색 — 의미가 가까울수록 벡터 거리도 가깝다

인간 기억 vs AI 메모리

무엇이 같고, 무엇이 결정적으로 다른가



인간 기억

Biological Memory



AI 메모리

Artificial Memory

시냅스 가소성 · 구조 변화 · 단백질 합성	저장 기제 Storage Mechanism	벡터 임베딩 · 파라미터 가중치
맥락 · 감정 · 시간을 통합하여 재구성	정보 처리 Information Processing	유사도 기반 검색 · 확률적 패턴 생성
● 기억 강도에 직접적 영향 · 편도체 연동	감정의 역할 Role of Emotion	● 없음 — 모사 가능하나 체화되지 않음
경험에서 자연스럽게 발현	창의 · 직관 Creativity & Intuition	확률 기반 패턴 조합
● 약 20W — 전체 인지 처리	에너지 소비 Energy Use	● 수백 ~ 수천 W — 데이터센터 규모
생물학적 제약 · 편향 · 오기억 가능	한계 Key Limitation	환각(Hallucination) · 시간 인지 부재

인간의 기억은 살아있고, AI의 기억은 강력하다 — 그러나 둘은 서로 다른 종류의 지성이다.'

신경망과 AI 네트워크의 시각적 비교

유기적 연결 vs, 정밀한 구조 — 무엇이 같고, 무엇이 다른가

인간 신경망

비선형 · 비동기적

감정 · 맥락 · 시간 통합

약 20W의 에너지로 작동

AI 신경망

레이어 구조 · 행렬 연산

수십억 파라미터 가중치

수백~수천 W 소비

VS.

공통점



패턴 인식



병렬 처리



경험에서 학습

인간은 적은 데이터로 일반화 · AI는 대규모 데이터 의존

AI 시뮬레이션 학습 데모

AI는 교실에서 어떻게 작동하는가

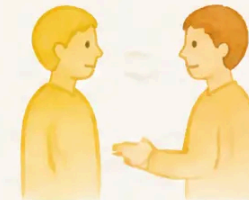


AI가 할 수 없는 것



왜 틀렸는지의
감정·동기 맥락

오류 뒤의 두려움,
자신감 부족을 읽지 못합니다



공감과 신뢰 기반의
교정

교사의 눈빛과 말투가
만드는 순간을
대체할 수 없습니다

AI는 오개념을 발견하고, 교사는 그것을 감정으로 치유한다

인간 교사만의 고유성

AI가 절대 흉내 낼 수 없는 교사의 행동은 무엇일까요?



소그룹 3분 토론 → 전체 공유

여러분 각자의 교실 경험에서 출발하세요.

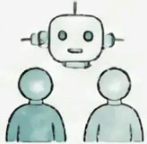
3
분



AI 시대의 학교 수업 변화

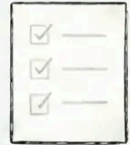
무엇이 바뀌고, 무엇이 남는가

변화하는 것



① 지식 전달의 주체

교사 단독 전달 →
AI 보조 + 교사 퍼실리테이터



② 평가 방식

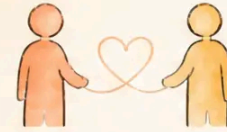
지식 암기 →
문제 해결·메타인지·창의력



③ 학습 속도와 경로

일괄 진도 →
개인화 AI 맞춤 학습

변하지 않는 것



① 관계 기반 학습

교사-학생 신뢰와 유대감



② 감정적 동기 부여

배움의 기쁨과 내적 동기



③ 윤리·가치 판단 교육

옳고 그름을 스스로 생각하는 힘



④ 집단 지성과 협업

함께 생각하고 만들어가는 경험

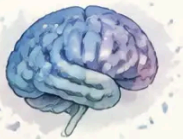
미래 교실 모델 시각화

하이브리드 교실의 청사진 — AI 튜터 · 교사 멘토 · 학생 협업자

AI 튜터: 개별 맞춤 학습

교사 멘토:
감성 연결 · 비판적 사고

학생 협업자:
프로젝트 · 탐구



뇌과학 기반 설계

간격 학습 · 인출 연습 · 감정 후



인간 중심 교육

관계 · 공감 · 윤리 · 협업



디지털 + 탐구 환경

AR/VR 실험 · AI 시뮬레이션 · 야외 탐구

과학교사의 역할 재정의

기존 지식 전달자에서 → 미래형 학습 설계자로

지식 전달자



미래형 교사

01

학습 설계자

Learning Designer

기억 매커니즘을 활용한 수업 설계

02

비판적 사고 코치

Critical Thinking Coach

AI 오류·편향 탐지 교육

03

감성 연결자

Emotional Connector

공감과 동기 부여 - AI가 줄 수 없는 것

05

질문 설계자

Question Designer

암기를 넘어서는 깊은 질문 구성

04

AI 협력자

AI Collaborator

AI를 교육 도구로 능숙하게 활용



마무리 성찰

강의를 닫기 전, 잠시 나 자신에게 묻는 시간

- 오늘 강의에서 여러분의 뇌가 가장 강하게 반응한 순간은?
- 내일 당장 수업에 적용할 수 있는 뇌과학적 아이디어 하나는?

◆ 짝과 3분간 나누고, 함께 공유해 봅시다



핵심 메시지 정리

01

인간의 기억은 살아있다

감정, 맥락, 시공간이 함께 새겨친다

02

AI의 기억은 강력하지만 비어있다

체화(embodiment)가 없다

03

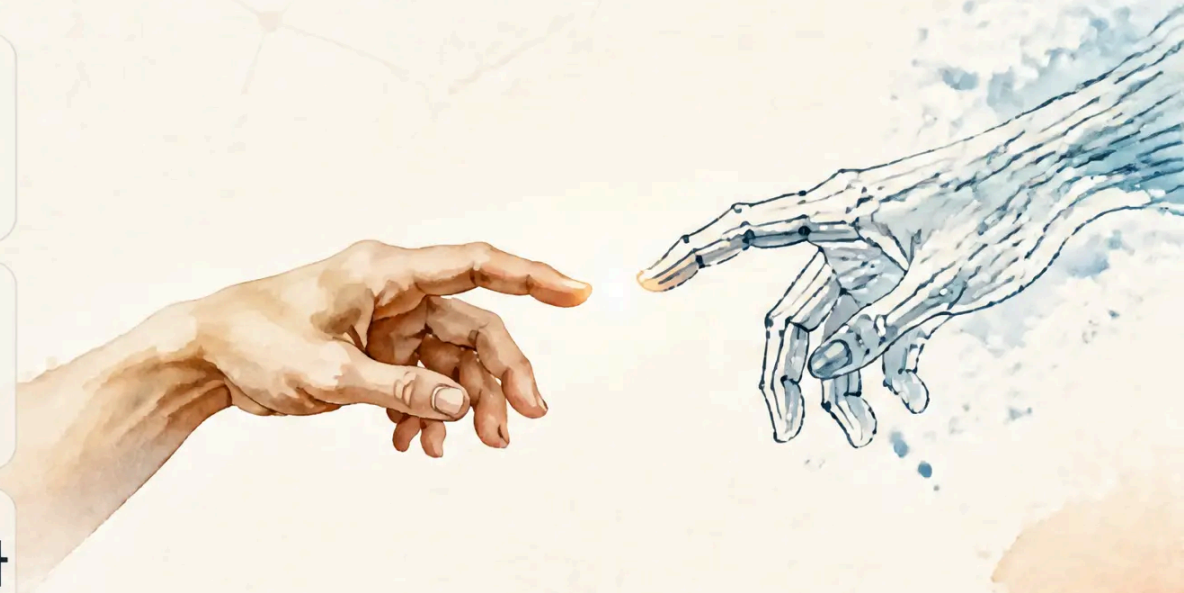
미래 교육은 '뇌를 아는 교사'를 필요로 한다

기억 메커니즘을 이해한 설계자

04

교사는 AI와 경쟁하지 않는다

AI가 할 수 없는 인간을 가르친다



추천 자료 및 마무리



추천 도서



The Brain That Changes Itself

Norman Doidge

신경가소성의 경이로움을 일반 독자도 이해할 수 있게 풀어낸 고전



Spark

John J. Ratey

운동과 뇌 학습의 연결 — 교사와 학부모 모두를 위한 뇌과학 안내서



Make It Stick

Brown, Roediger, McDaniel

인출 연습과 간격 학습의 과학 — 교실에서 바로 쓸 수 있는 학습 전략



추천 연구



Ebbinghaus Forgetting Curve

Hermann Ebbinghaus (1885)

망각과 기억 보존의 수학적 패턴 — 분산 학습의 과학적 기반



Hebb's Rule & LTP

Donald Hebb (1949) · Terje Lømo (1966)

"함께 발화하는 뉴런은 함께 연결된다" — 시냅스 가소성의 핵심 원리



Spaced Repetition Research

Cepeda et al. (2006) · Kornell & Bjork (2008)

최적 학습 간격의 실증적 증거 — 교육 현장 적용 연구



오늘 함께해 주셔서 감사합니다.

뇌를 아는 교사가 미래 교육을 만듭니다.

현직 과학교사 특강 · 2026

강사 소개 및 연락처 정보