

인지심리학 (Cognitive Psychology)

9주차

기억 (Memory) I

전종섭 교수
(언어인지과학과)

9주차. 기억 I

인지심리학  Hufs

지난 강의

- ▶ 의미있는 해석과 지식표상
 - 언어 정보
 - 시각 정보
- ▶ 명제 표상
- ▶ 의미의 망조직과 도식

⇒ 자연스럽게 ‘기억(Memory)’으로 연결됨!

학습 목표

- ▶ 기억: 구성, 분류, 연구 역사
- ▶ 단기 기억 (**short-term memory**)
- ▶ 작업 기억 (**working memory**)
- ▶ 학습의 멱법칙 (**power law of learning**)
- ▶ 우등생의 기억술 I

기억: 구성, 분류, 연구 역사

- ▶ 인간의 기억: 구성 단계
 - 정보의 약호화 (**encoding**)
 - 약호화된 정보의 저장 (**storage**)
 - 저장된 정보의 보존/유지/파지 (**retention**)
 - 보존된 정보의 인출 (**retrieval**)

기억: 구성, 분류, 연구 역사

▶ 기억의 분류

- 파지 간격 (retention interval)에 따라 ...
 - long-term vs. short-term memory
(cf. working memory)

기억: 구성, 분류, 연구 역사

▶ 기억의 분류 (계속)

- 정보 유형 (information type)에 따라 ...
 - episodic vs. generic memory

기억: 구성, 분류, 연구 역사

▶ 기억의 분류 (계속)

- 의식적 자각 (**conscious awareness**) 유무에 따라 ...
 - **explicit vs. implicit memory**

기억: 구성, 분류, 연구 역사

▶ 역사: Ebbinghaus (1885)

- 기억 연구의 효시
- 연구자 스스로 피험자 역할
- 기억 재료 학습 (예: **DAX, BUP, LOC** 등의 ‘자음-모음-자음’ 무의미 음절)
- 지연 기간에 따른 **재학습 시간** 측정

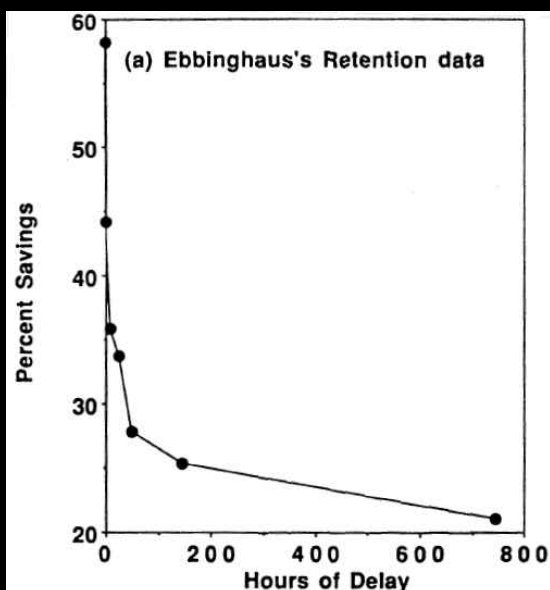
기억: 구성, 분류, 연구 역사

▶ Ebbinghaus 이후 일반적인 기억 연구 절차:

- 기억 재료의 학습 → 지연 기간 → 인출의 효율성 등을 측정

기억: 구성, 분류, 연구 역사

▶ Ebbinghaus (계속): 결과

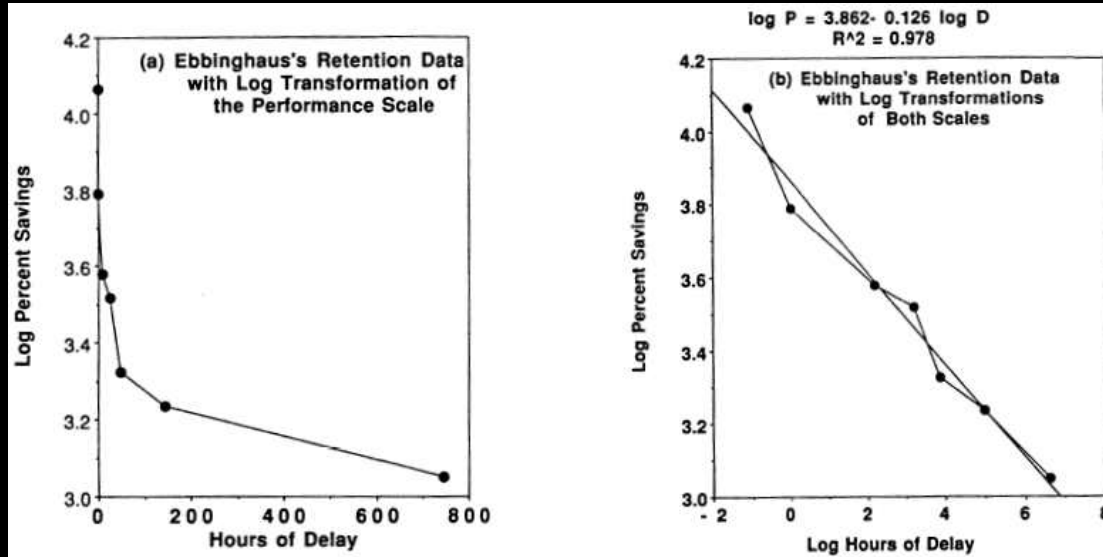


John Anderson's (2012)

HIP-AI class material at Carnegie Mellon University

기억: 구성, 분류, 연구 역사

▶ Ebbinghaus (계속): 결과



John Anderson's (2012)

HIP-AI class material at Carnegie Mellon University

단기 기억

- ▶ 단기 기억 이론: 인지심리학의 초기 발달에 중요한 기여를 했음 (Waugh & Norman 1965, Atkinson & Shiffrin 1968 등)

단기 기억

▶ Stage Theory

[감각 정보]

↓ ← attention

[단기 기억 (short-term memory)]

↓ ← rehearsal & consolidation

[장기 기억 (long-term memory)]

단기 기억

▶ <실험> 단기 기억의 특징

☞ 실험이 끝날 때까지 다음 슬라이드로 넘기지 마세요~!

▶ <실험정답> **Memory Span**

- **[4]:** 6 1 9 4
- **[5]:** 3 7 8 5 2
- **[6]:** 9 6 5 2 8 3
- **[7]:** 4 2 6 9 8 5 1
- **[8]:** 8 1 6 3 7 2 4 9
- **[9]:** 6 2 5 7 3 4 8 9 1
- **[10]:** 9 3 8 2 4 7 1 5 3 6
- **[11]:** 5 8 1 4 7 9 3 2 6 1 7
- **[12]:** 6 9 5 1 7 2 8 5 3 7 2 4

단기 기억

▶ 단기 기억의 특징 (Miller 1956)

- **Memory Span = 7 = magic number**

▶ 단기 기억 이론에 대한 지지 근거

- 단기 기억 용량의 한계
- 급격한 망각
- 암송의 양과 장기 기억 저장의 선형적 상관관계

단기 기억

▶ 단기 기억 이론의 문제점

- **Depth of processing (Craik & Lockhart 1972):** 기억 재료를 처리하는 방법에 따라 파지와 인출이 달라짐

• Depth of processing (계속)

< **PAIN** or **pain** >

- ① Shallow: **Is it printed in capital letters?**
- ② Intermediate: **Does it rhyme with TRAIN?**
- ③ Deep: **Would it fit into the sentence:
The girl placed _____
on the table?**

단기 기억

▶ 단기 기억 이론의 문제점 (계속)

- 단어 길이의 효과 (Baddeley, Thompson & Buchanan 1975): 4.5 vs. 2.5
 - 미국 일본 프랑스 독일 호주
 - 체코슬로바키아 아프가니스탄 니카라과 유고슬라비아 크로아티아
 - 대안: 음성음운적 고리 1.5 초

작업 기억

▶ 암산해 보기

$$\begin{array}{r} 37 \\ \times 28 \\ \hline ??? \end{array}$$

작업 기억

▶ 암산해 보기 (계속)

$$\begin{array}{r} 37 \\ \times 28 \\ \hline 296 \\ 740 \\ \hline 1036 \end{array}$$

▶ What's happening here?

작업 기억

▶ Baddeley (1986): working memory

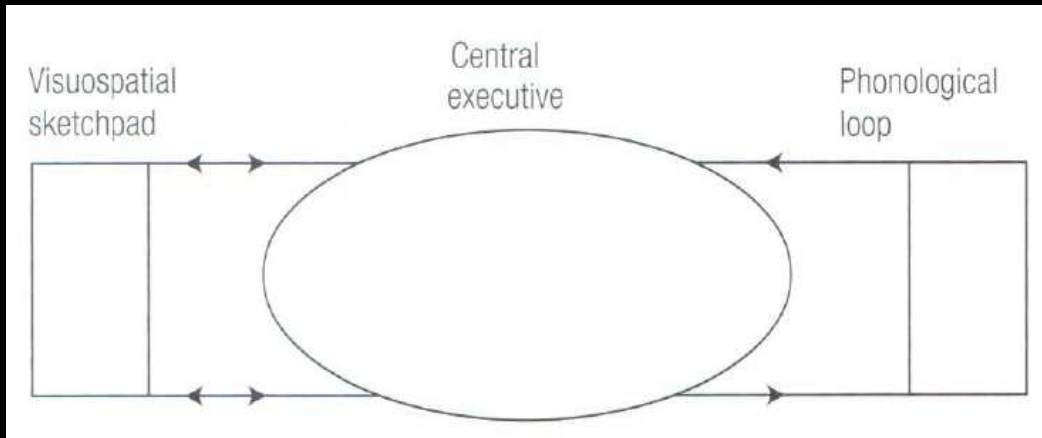
- 2 slave systems controlled by the Central Executive

① 음운고리 (phonological loop)

② 시공간스케치판 (visuospatial sketchpad)

작업 기억

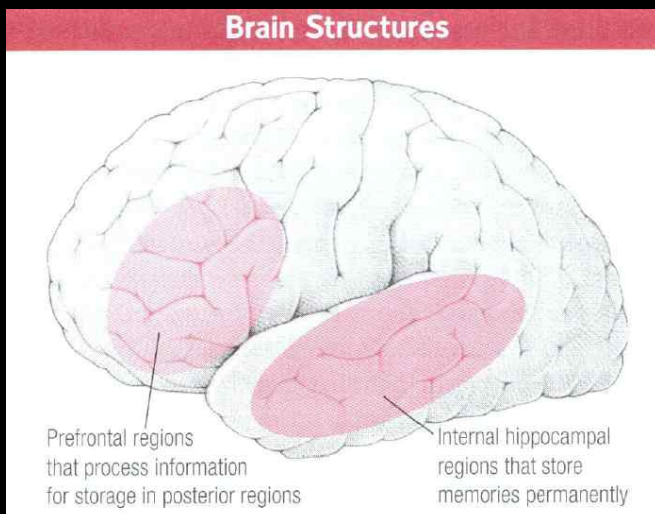
▶ Baddeley (계속)



Anderson (2009, p. 153). *Cognitive Psychology and Its Implications*

작업 기억

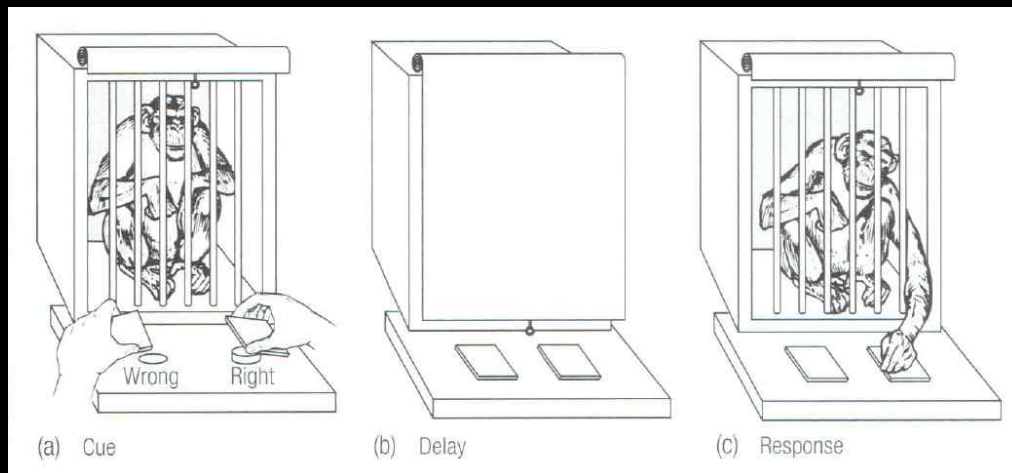
▶ 기억과 뇌



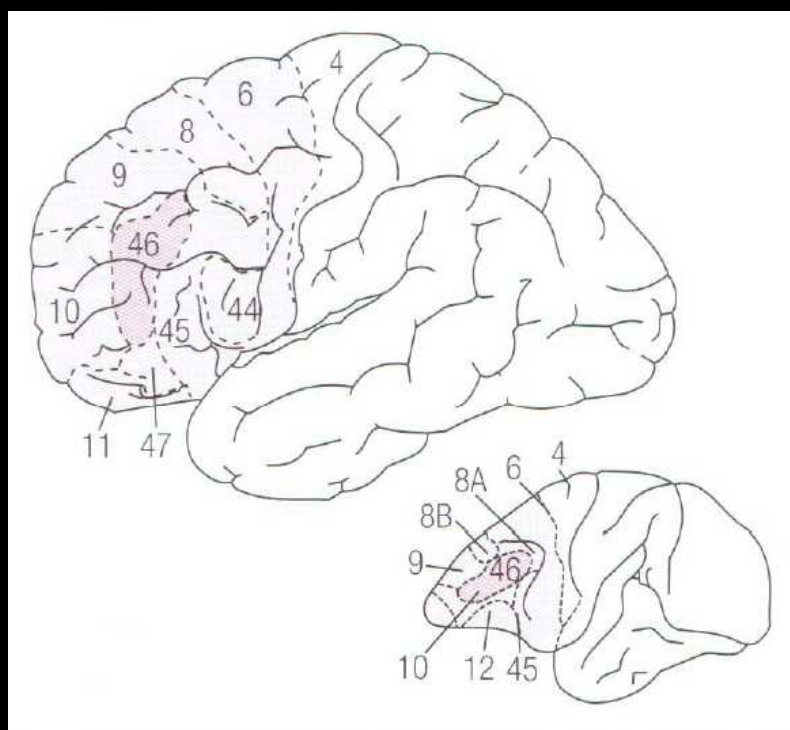
Anderson (2009, p. 147). *Cognitive Psychology and Its Implications*

작업 기억

- ▶ 작업 기억의 생리적 근거: 전두엽 손상과
작업 기억 (Goldman-Rakic 1988)



Anderson (2009, p. 155). *Cognitive Psychology and Its Implications*



Anderson (2009, p. 155). *Cognitive Psychology and Its Implications*

☞ 전두엽 피질, BM #46 손상시 작업 기억 손상

학습의 먹법칙

▶ 멱함수 (power function)

- $y = x^b$ (b = 상수)
- 3^8 : *three to the power of eight*
- 급감/급증과 유지

※ 지수함수 (exponential function) $y = e^x$

학습의 먹법칙

▶ 멱함수로 설명하기 쉬운 현상들

- 시간에 따른 인터넷 웹사이트 증가
- 시간에 따른 암세포 증가
- 연결 고리 수 증가에 따른 지인의 수 증가 (☞ 5.5 명 연결의 마법~!)

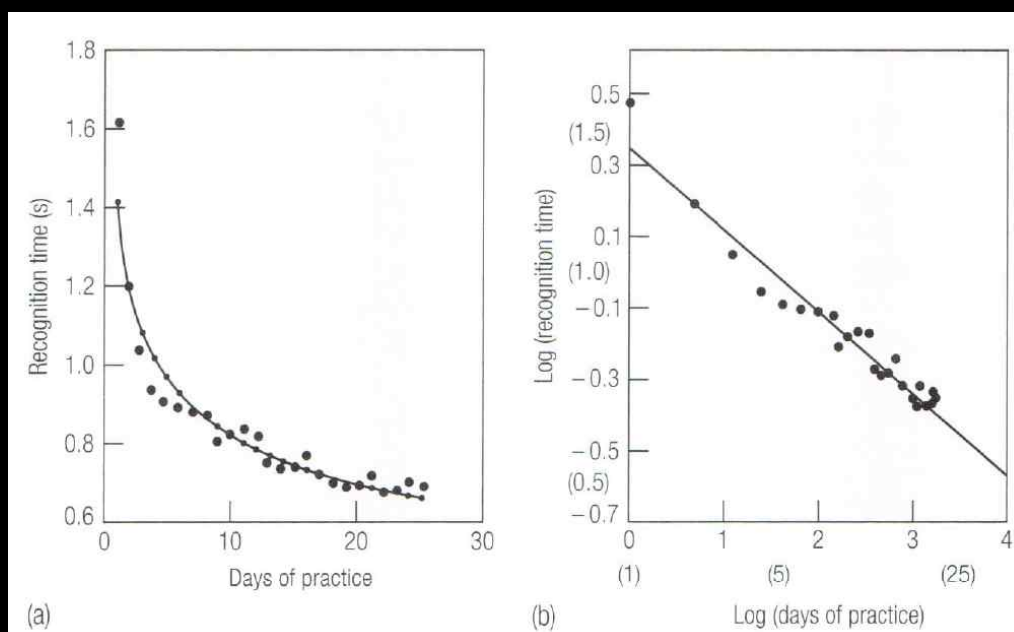
※ cf. 정규분포

학습의 먹법칙

▶ Power Law of Learning

- 반복 초기 → 기억 강도의 급증
- 어느 정도의 반복 이후: 기억 강도의 유지

▶ Power Law of Learning (계속): Pirolli & Anderson (1985)



학습의 먹법칙

▶ 로그 (logarithm, 對數)의 특징

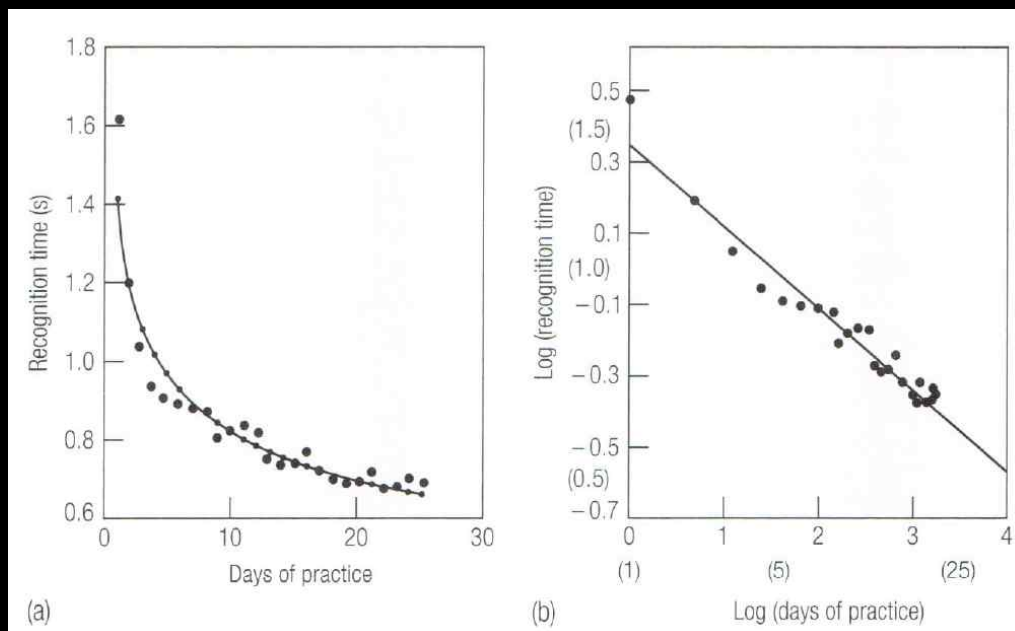
- 정의: $y = e^x \leftrightarrow x = \log_e(y)$
- $\log(A*B) = \log(A) + \log(B)$
- $\log(A/B) = \log(A) - \log(B)$
- $\log(A^b) = b * \log(A)$
- $y = x^b \rightarrow \log(y) = \log(x^b) = b * \log(x)$
→ 선형함수

학습의 먹법칙

▶ Power Law of Learning (계속):

- T: Recognition time
- P: Days of practice
- $T = 1.40 * P^{0.24}$
- $\ln(T) = \ln(1.40 * P^{0.24}) = \ln(1.40) - 0.24 * \ln(P)$
 $= 0.34 - 0.24 * \ln(P)$
- 오일러 상수 $e = 2.71828 \dots$

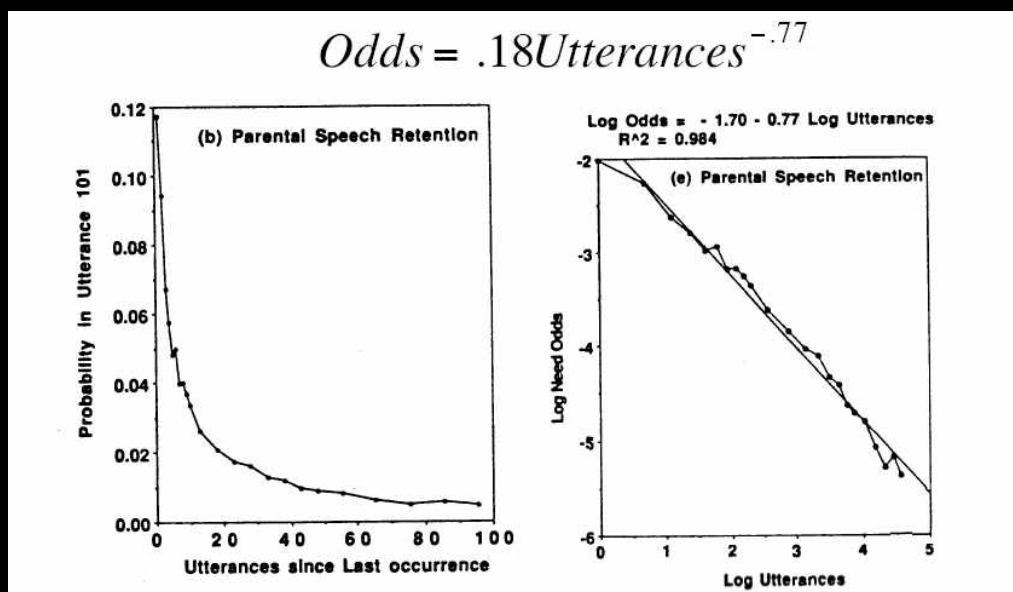
▶ Power Law of Learning (계속): Pirolli & Anderson (1985)



Anderson (2009, p. 161). *Cognitive Psychology and Its Implications*

학습의 먹법칙

※ Retention Functions in Caregiver Speech



John Anderson's (2012)

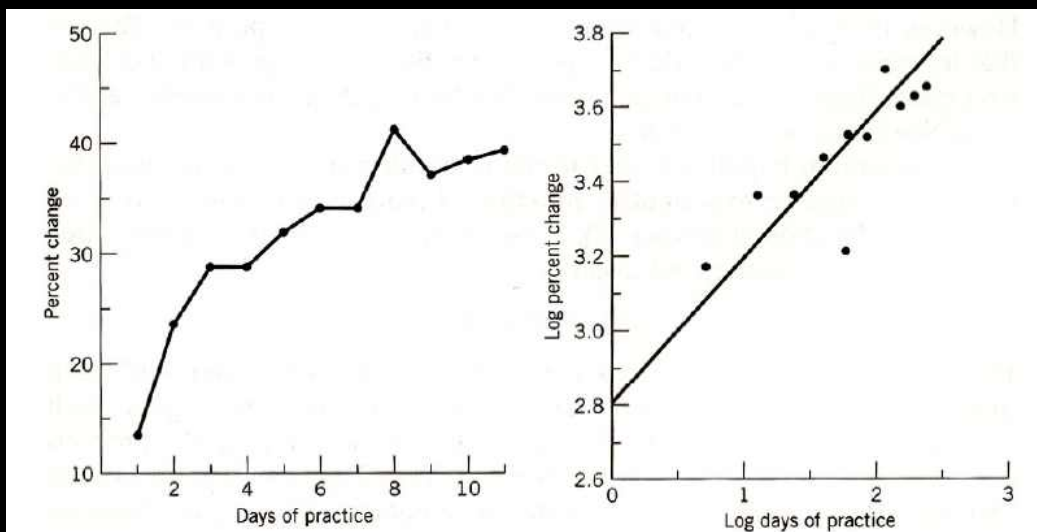
HIP-AI class material at Carnegie Mellon University

학습의 먹법칙

- ▶ **Barnes (1979)의 Long-Term Potentiation (LTP): 신경학적 증거**
 - 쥐 대상 연구: 고주파 전극으로 뇌신경 회로 자극
 - 자극에 대한 민감도 증가: EPSP (Excitatory Postsynaptic Potential, 흥분성 연접 후 전위)의 변화율 측정

학습의 먹법칙

- ▶ **Barnes (계속)**



우등생의 기억술 I

▶ 1주차 수업:

서평: 스티븐 핑거 “마음은 어떻게 작동하는가? (How the Mind Works)”

(전종섭, 월간 *Booksetong* 2007년 5월호, pp. 46-47)

인지과학이라는 분야가 있다. 대부분의 사람들은 “인지과학? 그런 과학도 있어? 그게 뭐하는 건데?”라고 말하며 대수롭지 않게

넘어간다. 하지만 인지과학은 그렇게 한 귀로 듣고 다른 귀로 흘려버릴 만큼 사소한 문제가 아니다. 인지과학을 잘 알면 학업 성적이 좋아지고, 취직과 승진에서 유리하며, 주식 투자에서 이익을 남길 수 있고, 대인 관계도 좋아진다. ... 스티븐 핑커의 “마음은 어떻게 작동하는가?”는 바로 인지과학이 뭐하는 학문인지 기가 막히게 잘 설명해주는 책이다.

→ 우등생의 기억술은???

우등생의 기억술 I

- ▶ 역사, 지리, 생물, 영어 단어 등에 대해 똑같은 시간을 학습하고 성과가 다른 이유는? 누적된 학습법, 학습 전략의 문제로 보임
- ▶ **Depth of processing (Craik & Lockhart 1972):** 기억 재료를 처리하는 방법에 따라 파지와 인출이 달라짐

• Depth of processing (계속)

< **PAIN** or **pain** >

- ① Shallow: **Is it printed in capital letters?**
- ② Intermediate: **Does it rhyme with TRAIN?**
- ③ Deep: **Would it fit into the sentence:**
The girl placed _____
on the table?

우등생의 기억술 I

▶ Slamecker & Graf (1978): 표적어의 재인

- 생성 조건:
 - 의미: ‘ㅇ’으로 시작하고 ‘얼굴’하고 비슷한 말은?
 - 음운: (끝말잇기) 책상 → 상업
- 읽기 조건: 안면, 상업 ...

우등생의 기억술 I

▶ Elaborative processing (Bobrow & Bower

1969): SVO 표적 문장의 재인 실험

- 이미 만들어진 문장 암기 집단: 29 %

Recall

- SO 주고 스스로 문장을 만든 집단:

58 % Recall

우등생의 기억술 I

- ▶ **Frase (1975):** 1-2 쪽에 이르는 긴 문단의 내용 재인
 - 바로 글을 읽고 재인
 - 문단에 대한 **comprehension questions**을 미리 보고, 글을 읽음
 - 글을 읽으면서 스스로 **comprehension questions**를 만들어 봄

우등생의 기억술 I

- ▶ 우등생 학습법의 핵심
 - **active learning:** 암기 항목들의 의미를 생각하고, 암기 항목을 직접 활용해 보며, 암기 항목을 통합하는 능력 (⇔ **passive learning**)

평가하기

- ▶ 7주차 수업에서는 지식표상의 가능한 후보로 ‘명제’와 ‘도식’을 들었다. 오늘 공부한 내용에 따르면 ‘능동적 학습’이 우등생 학습법의 핵심인데, ‘능동적 학습’이 효과적일 수 있는 이유를 ‘명제’와 ‘도식’의 개념을 사용하여 설명하라.

정리하기

- ▶ 구성, 분류, 연구 역사
- ▶ 단기 기억 (short-term memory)
- ▶ 작업 기억 (working memory)
- ▶ 학습의 멱법칙 (power law of learning)
- ▶ 우등생의 기억술 I: 능동적 학습!!!

👉 **Trailer: 기억 (Memory) II (파지와 인출)**