

인지과학으로 시작하는 인공지능(AI)

- 제 2 강 -

2021. 9. 9

정 준 수 Ph.D.

학습목표

인간능력 증강원리 기반의 인지과학기술을 응용하여 근본적이며 창의적인 해결방안 도출을 목표로 하는 문제해결 컨설팅 능력을 제고하며, 상상을 뛰어넘는 인지컴퓨팅(AI) 기술을 응용한 무인서비스, 자율주행 기술, 사물 인식기술을 포함한 표정 및 목소리 등 비정형 정보를 종합한 감정이나 상태 추론까지 가능한 로봇(챗봇) 및 추상적 개념을 이해하고 일반화 학습을 통한 예술적 감각 및 창의적 업무 수행을 기반으로 문제 해결력 향상이 목표임.

주	강의주제 및 내용	주교재 및 부교재(페이지)	수업방법 및 기자재
1	Cognitive Science 응용 컨설팅 과정 소개 - 인지과학으로 시작하는 인공지능	인지과학 기술응용 컨설팅방법론(자체교재)	PPT
2	마음의 작동원리와 재인 (Recognition)	인지과학 기술응용 컨설팅방법론(자체교재)	PPT 및 참고영상
3	시각재인 원리와 모델링	인지과학 기술응용 컨설팅방법론(자체교재)	PPT 및 참고영상
4	소리재인 원리와 모델링	인지과학 기술응용 컨설팅방법론(자체교재)	PPT 및 참고영상
5	체화된 마음(Embodied Mind)	인지과학 기술응용 컨설팅방법론(자체교재)	PPT 및 참고영상
6	기억 표상(Representation)	인지과학 기술응용 컨설팅방법론(자체교재)	PPT 및 참고영상
7	인지과학으로 시작하는 인공지능	인지과학 기술응용 컨설팅방법론(자체교재)	PPT 및 참고영상
8	중간고사		
9	인공지능(예측분석) - 판별분석과 회귀분석(classification & regression)	인지과학 기술응용 컨설팅방법론(자체교재) (실습) https://github.com/JSJeong-me/	PPT 및 실습교재
10	영상 판별분석(Image Classification)	인지과학 기술응용 컨설팅방법론(자체교재) (실습) https://github.com/JSJeong-me/	PPT 및 실습교재
11	객체 판별분석(Object Detection)	인지과학 기술응용 컨설팅방법론(자체교재) (실습) https://github.com/JSJeong-me/	PPT 및 실습교재
12	소리 판별분석(Sound Classification)	인지과학 기술응용 컨설팅방법론(자체교재) (실습) https://github.com/JSJeong-me/	PPT 및 실습교재
13	자연어 처리(NLP)	인지과학 기술응용 컨설팅방법론(자체교재) (실습) https://github.com/JSJeong-me/Sound	PPT 및 실습교재
14	자동화(Automation) - Robotics, 자율주행, 사무자동화(RPA)	인지과학 기술응용 컨설팅방법론(자체교재) (실습) https://github.com/JSJeong-me/	PPT 및 실습교재
15	예측과 불확실성 해석(Uncertainty Analysis)	인지과학 기술응용 컨설팅방법론(자체교재) (실습) https://github.com/JSJeong-me/	PPT 및 실습교재
16	기말고사		발표 및 평가

학습목표 – 제 2 강

인지과학(認知科學, [영어](#): cognitive science)은 **인간의 마음과 동물** 및 **인공적 지적 시스템(artificial intelligent systems)**에서 정보처리가 어떻게 일어나는가를 연구하는 학문이라고 할 수 있다.

인지과학은 **인간의 마음** (뇌의 작동 및 몸의 움직임의 제어 포함)의 과정 및 **내용과, 동물 및 인공적 지적 시스템에서의 지능(Intelligence)의 정보적 표상(표현)**과 그 작동 과정을 연구하는 종합적, 다학문적 과학이다.

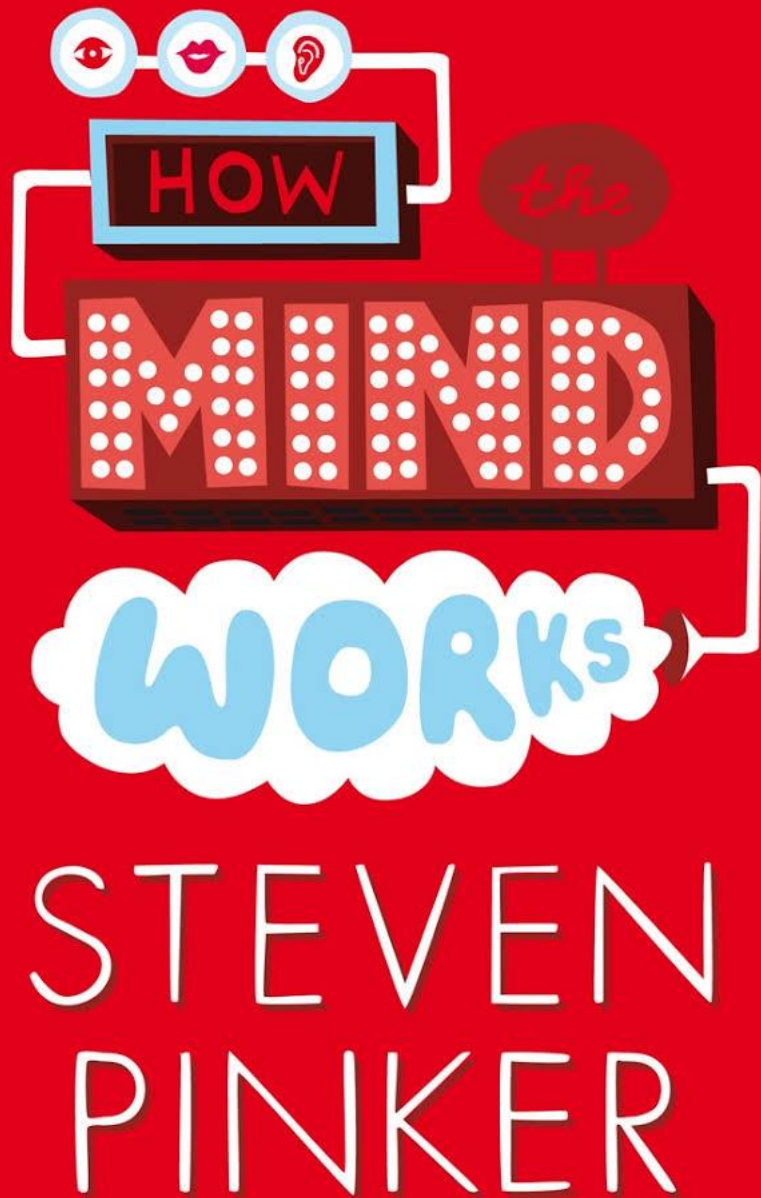
[출처: 위키백과]

마음의 작동원리와 재인(Recognition)

Mind(마음)의 정의

From Wikipedia, the free encyclopedia

The mind is the set of faculties including **cognitive** aspects such as **consciousness**, **imagination**, **perception**, **thinking**, **intelligence**, **judgement**, **language** and **memory**, as well as **noncognitive** aspects such as **emotion** and **instinct**. Under the scientific physicalist interpretation, the mind is produced at least in part by the brain. The primary competitors to the physicalist interpretations of the mind are idealism, substance dualism, and types of property dualism, and by some lights eliminative materialism and anomalous monism. There is a lengthy tradition in philosophy, religion, psychology, and cognitive science about what constitutes a mind and what are its distinguishing properties.



'Witty, lucid and ultimately enthralling' *Observer*



마음은 어떻게 작동하는가?

(How the mind works?
By Steven Pinker)

How the Mind Works는 캐나다 계 미국인인지 과학자 스티븐 핑커 (Steven Pinker)가 쓴 1997 년 책으로, 저자는 인간 정신의 잘 이해되지 않은 기능과 특징을 진화론 적 용어로 설명하려고합니다. John Tooby와 Leda Cosmides에 의해 표현 된 진화 심리학의 패러다임을 크게 그린 Pinker는 시각, 감정, 페미니즘, "삶의 의미"와 같은 주제를 다룹니다. 그는 전산 정신 이론과 진화에 대한 신다윈 주의자 / 적응 주의적 접근 모두를 주장하며,이 모두를 진화 심리학의 핵심 구성 요소로 본다. 그는 과학적 연구 결과 여성과 남성의 도덕적 추론이 거의 또는 전혀 다르다는 것을 보여줬기 때문에 차이 페미니즘을 비판합니다.

마음은 뇌의 활동인데, 뇌는 정보를 처리하는 기관이며 사고는 일종의 연
산이다. 마음은 여러 개의 모듈 즉 마음 기관들로 구성되어 있으며, 각각의
모듈은 이 세계와의 특정한 상호작용을 전담하도록 진화한 특별한 설계를
가지고 있다. 모듈의 기본 논리는 우리의 유전자 프로그램에 의해 지정된
다. 이러한 모듈들의 **작용은 인간의 진화사 대부분을 차지하는 수렵채집**
시기에 자연선택이 우리 조상들이 직면했던 문제들을 해결하기 위해 발전
시킨 것이다. 우리 조상들이 직면했던 다양한 문제들은 사실 그들의 유전
자가 직면했던 하나의 큰 문제, 즉 사본의 수를 최대한 늘려 다음 세대에
남기는 문제의 부차적 과제들이다. – page 48

시각이 일단 망막 위에 상으로 맺힌 물체의 형태를 추론하면, 마음의 모든 부분이 그 발견을 이용할 수 있다. 비록 마음의 부분들이 정보를 운동신경 회로로 돌려서 움직이는 표적에 빠르게 대응할 수 있게 하기도 하지만, 전체적인 체계가 한 종류의 행동에만 몰두하는 일은 없다. 전체적인 체계는 망막상이 아니라, 사물과 3차원 좌표로 표현된 세계에 대한 설명 또는 묘사를 만들고 그것을 모든 마음 모듈들이 읽을 수 있도록 게시판에 새긴다.-p337-338

하나의 유전자는 여러 가족 구성원들의 몸속에 동시에 존재한다. 한 유전자의 흠어진 사본들은 신체에 감정을 부여함으로써 서로를 부른다. 사랑, 동정, 감정이입은 서로 다른 몸속의 유전자들을 연결하는 보이지 않는 실이다. - p 617

마음은 연산자!

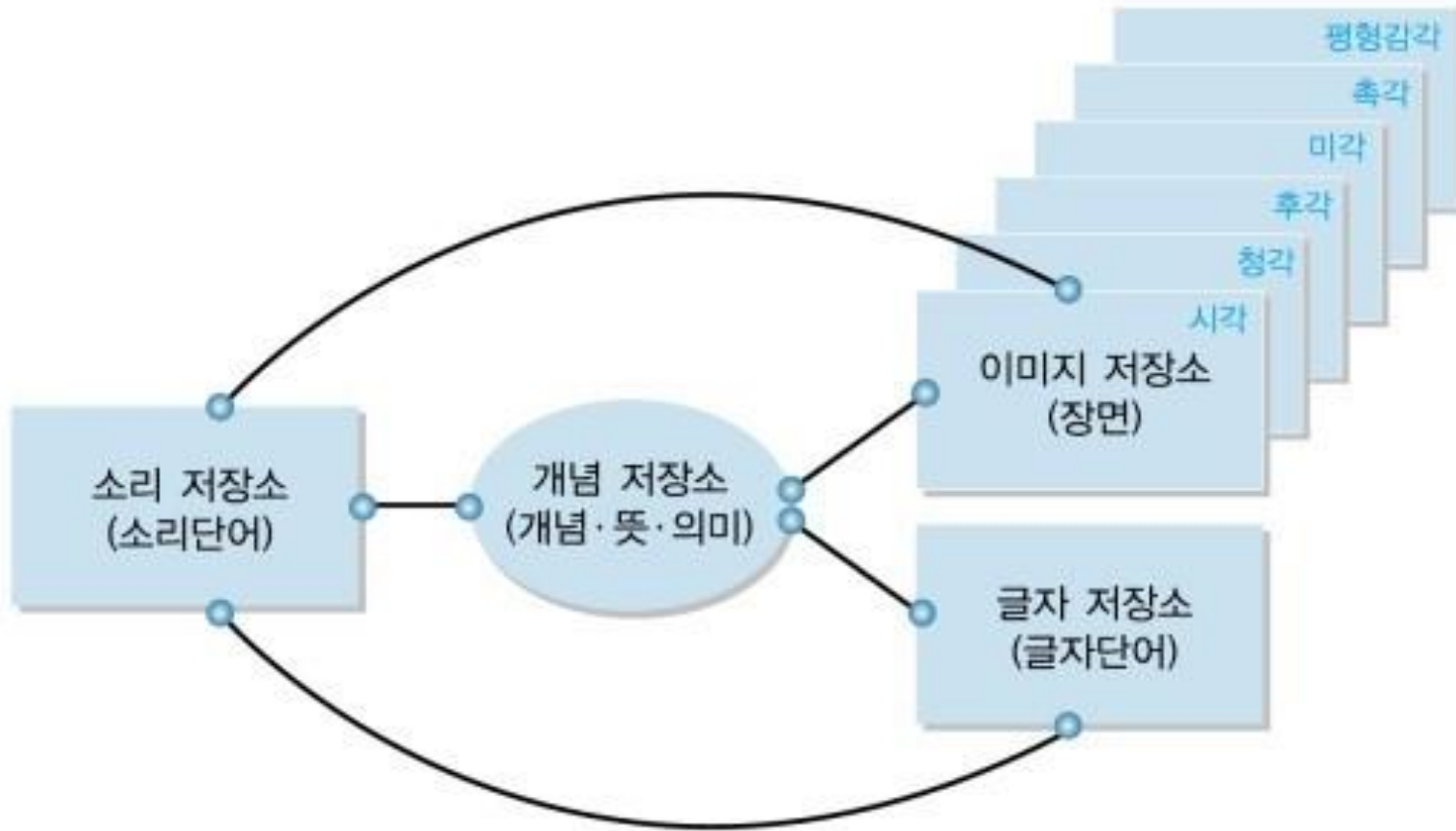
연산자란? 산술적 의미의 계산이 아니라,
그 과정의 세부 단계 절차들을 명확히 규정 할 수 있으며 형식화할 수 있다는 의미

- 컴퓨터와 인간의 지능이 같은 원리가 적용되는 정보처리 시스템이라는 관점을 제시하여
컴퓨터와 인간의 마음 및 지능을 연결시키고,
- 인공지능이라는 분야가 출발하게 하고,
- 오늘날 정보과학과 IT의 이론적 틀, 개념적 기초 제시
- 최초의 현대적 의미의 인공지능 프로그램을 만듦

Herbert A. Simon

Cognitive vs Recognitive

스마트폰과 종이책을 읽을 때의 차이



표상 (REPRESENTATION)

원래의 것과 같은 인상을 주는 이미지 또는 형상

- **정신적 표상**은 정신 안에서 비교적 일관되게 재생산되는 의미 있는 사물이나 대상에 대한 지각을 일컫는다.
- **관념적 표상**은 사고나 생각의 토대를 제공하는 정신적 표상으로서, 실질적으로는 정신적 표상과 동일하다.
- **본능적 표상**은 자기 표상 안에 존재하는 개인의 욕동(원본능) 측면들을 말한다.

표상은 자아의 하부 구조를 구성하며 자아 내용물의 일부로 간주된다.

Embodied Cognition

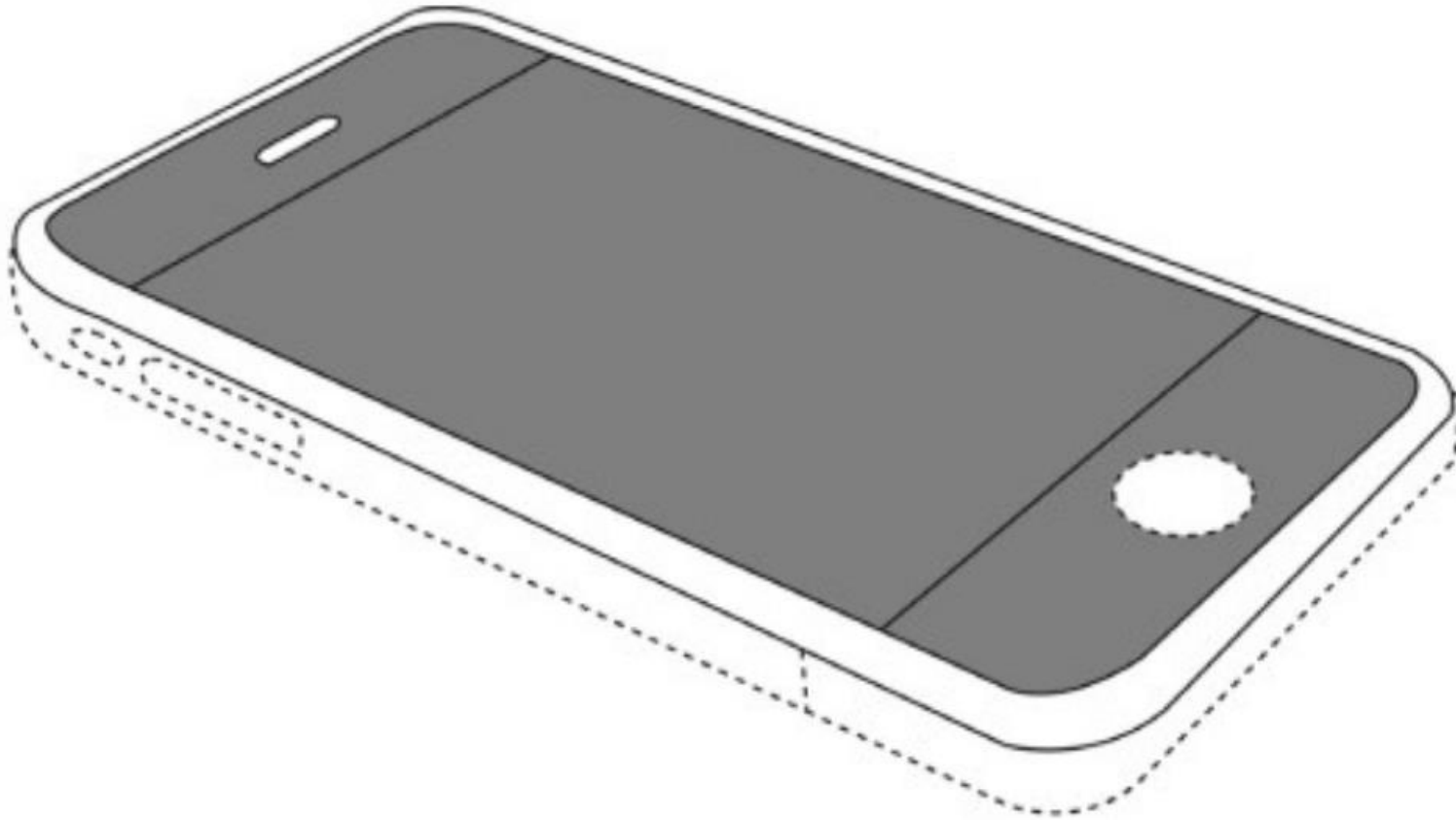
인지를 할 때에 오직 뇌뿐만이 아니라 온 몸이 사용되어, 몸을 통해 느끼고 경험한 감각이 인지의 일부분이 되는 것을 말한다. 우리의 신체적 경험이 세상을 이해하는 인지적 기능과 연결되어 있다는 것을 시사하는 점입니다.

체화된 인지는 온도나 촉감, 무게와 같이 다양한 감각과 관련 되어 있습니다.

(사례)

1. 따뜻한 커피를 들고 있는 사람은 차가운 커피를 들고 있는 사람에 비해 타인을 더 따뜻한 사람으로 평가
2. 다른 사람으로부터 거부당한 기억을 떠올린 사람은 방의 온도를 더 낮게 지각하는 경우

체화된 인지 (Embodied Cognitive)



신체적 상태나 지각 또는 경험의 시뮬레이션이 인지적 처리에 영향 미침

예) Apple 의 모서리 디자인은 기계의 작동 또한 순조롭게 될 것 같은 느낌을 전달

◇7년간 치열한 자존심 싸움... 배상액 계속 낮춰

애플은 지난 2011년 삼성이 둥근 모서리를 가진 직사각형의 제품 디자인과 화면 주변의 검은색 테두리, 격자 형태의 앱 배열 등 디자인 특허를 침해했다고 주장하며 소송을 제기했다. 애플이 핵심 경쟁력으로 생각하는 디자인을 삼성 갤럭시폰이 베끼면서 매출에 큰 타격을 입었다는 것이다. 소송을 주도한 고(故) 스티브 잡스 애플 최고경영자(CEO)는 신제품 공개 행사에서 삼성을 '카피캣(copypat·모방자)'이라고 원색적으로 비난하기도 했다. 이에 대해 삼성은 "아이폰 디자인은 전혀 새로운 게 없고 소비자들이 아이폰과 갤럭시폰을 혼동할 우려도 없다"고 반박하고 맞소송을 제기했다. 결국 미국·한국·영국을 비롯해 세계 9국으로 확대된 소송전에서 일부는 애플이, 일부는 삼성이 승리했다.



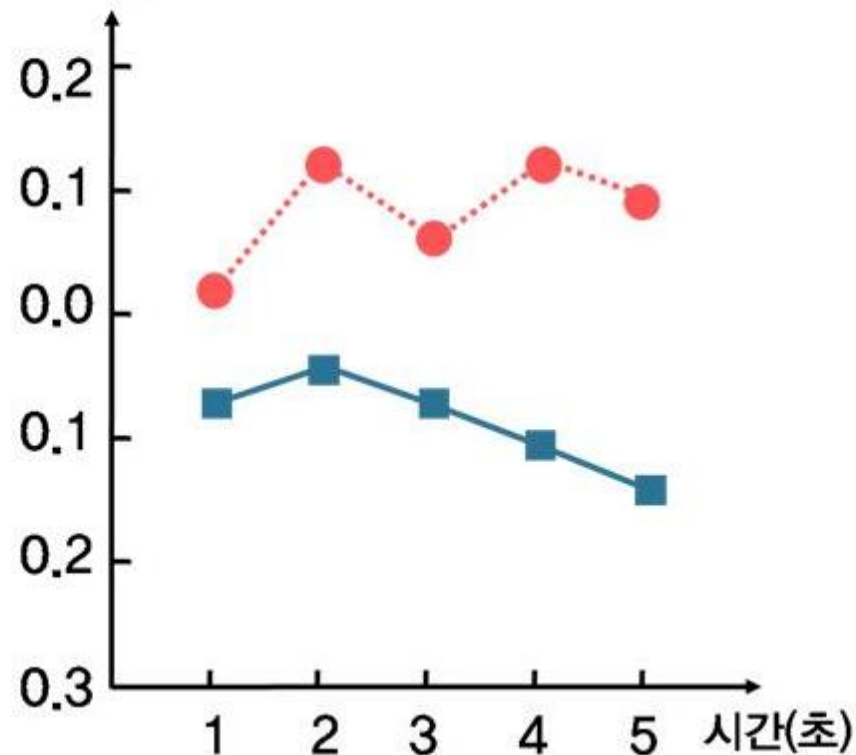
VS





웃을 때 움직이는 대광대근 관찰 결과

대광대근의 움직임



.....●..... '어린 얼굴' 버전



—■— 기존 자동차



귀여운 자동차 얼굴을 보다 선호

맨 눈으로는 구별하기 힘든
표정 변화

무의식의 영역에서 일어나는
정서적 반응

귀여움 의 정서

도움이 필요한 아기의 전형적 특성에 반응해
부모가 느끼는 따뜻하고 친밀한 감정

아기를 조금이라도 닮은 경우
우리는 쉽게 '귀엽다'고 생각

귀여움 vs. 아름다움

복잡한
세상사 따윈
다 잊어 버려.
어서 이리 와서
날 안아 줘!

조금이라도
아기를 닮은 경우
느끼게 되는 감정

주인공

신체적으로 매력적인
소수의 젊은 남녀에게
느끼게 되는 감정

'값싸고 흔하다'

이미지

'귀하고 드물다'

속고 있거나
착취되고 있다고
인식될 가능성

단점

제한적인
타깃고객 연령층

편안함
친밀함
애착감

**유발
감정**

범접하기 어려운 경외,
찬탄

중저가 제품

**활용
제품**

고가의 명품



반면 아동 학대는 증가

'현대판 장화홍련' 여행가방 살인 계모 '무기징역' 구형..."상상도 힘든 수법"

입력: 2020.08.31 13:14 / 수정: 2020.08.31 13:14



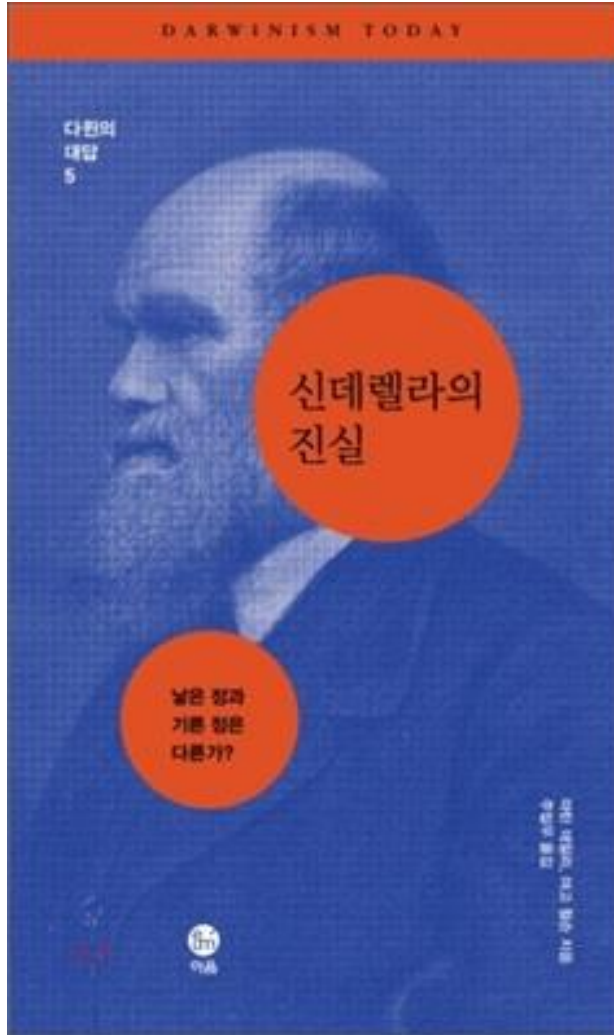
검찰은 31일 대전지법 천안지원 형사1부(채대원 부장판사) 심리로 열린 이 사건 결심공판에서 살인 등 혐의로 기소된 성모(42여) 씨에게 무기징역과 20년간 위치추적 장치부착 명령을 구형했다. 사진은 지난 6월 3일 긴급체포된 성 씨의 모습. /뉴시스

아동학대 신고 및 학대 판단건수, 사망 추이



자료: 보건복지부

신데렐라의 진실: 낳은 정과 기른 정은 다른가?



부모가 자신의 유전적 자식이 아닌 아이에 대해서는 투자를 적게 하게끔 진화했으리라고 제안했다. 부모가 자녀에게 쏟는 시간, 돈, 에너지, 보살핌 등은 대단히 귀중한 자원이므로, 이를 남의 자식이 분명한 아이에게 헛되이 낭비하지 않는 심리가 자연 선택되었을 것이다. 내 새끼가 가장 예뻐 보이는 심리적 적응에 따른 부산물로, 계부모 가정에서는 자녀가 학대를 당하거나 죽을 확률이 친부모 가정보다 높으리라고 예측된다.

부모 중 한 명이 계부모인지 아닌지는 아동 학대를 일으키는 강력한 위험 요인임이 수많은 증거를 통해 입증됐다.



다니엘 카네만 교수
경제학의 제1번 가정에
의문을 제기하다!

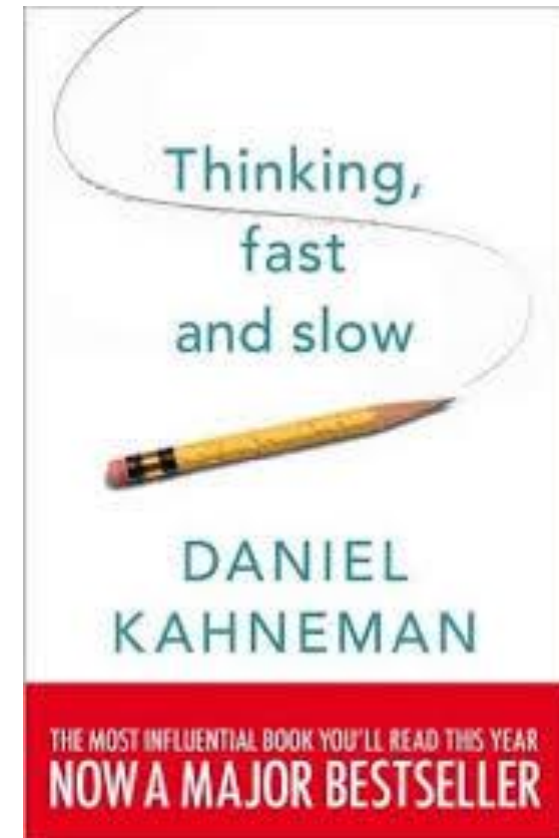
“인간은 미래가 불확실할 때, 논리적이고
합리적인 사고가 아니라 비합리적이고
편향된 사고에 의해 판단하고 결정한다”

DANIEL KAHNEMAN

Daniel Kahneman



Daniel Kahneman is Professor of Psychology and Public Affairs Emeritus at the Woodrow Wilson School, the Eugene Higgins Professor of Psychology Emeritus at Princeton University, and a fellow of the Center for Rationality at the Hebrew University in Jerusalem. The psychologist is notable for his work on cognition, judgement and decision making, as well as behavioral economics. Kahneman's empirical studies strongly challenge the assumption of human rationality in neo-classical economics and has played a part in shaping the culture of modern



Daniel Kahneman Bounded Rationality

	PERCEPTION	INTUITION SYSTEM 1	REASONING SYSTEM 2
PROCESS	Fast Parallel Automatic Effortless Associative Slow-learning		Slow Serial Controlled Effortful Rule-governed Flexible
CONTENT	Percepts Current stimulation Stimulus-bound	Conceptual representations Past, Present and Future Can be evoked by language	

	System 1	System 2
Characteristics	Fast Effortless Unconscious Triggers emotions Associative Looks for causation Looks for patterns Creates stories to explain events	Slow Effortful Conscious Logical Deliberative Can handle abstract concepts
Advantages	Speed of response in a crisis Easy completion of routine or repetitive tasks	Creativity through associations, so good for expansive thinking Allows reflection and consideration of the "bigger picture", options, pros and cons, consequences Can handle logic, maths, statistics Good for reductive thinking
Disadvantages	Jumps to conclusions Unhelpful emotional responses Can make errors that are not detected and corrected, such as wrong assumptions, poor judgements, false causal links	Slow, so requires time Requires effort and energy, which can lead to decision fatigue

Figure 1.

Format: Abstract ▾

Am Psychol. 2003 Sep;58(9):753-5.

Herbert A. Simon: Nobel Prize in Economic Sciences, 1978.

Leahey TH¹.

⊕ Author information

Abstract

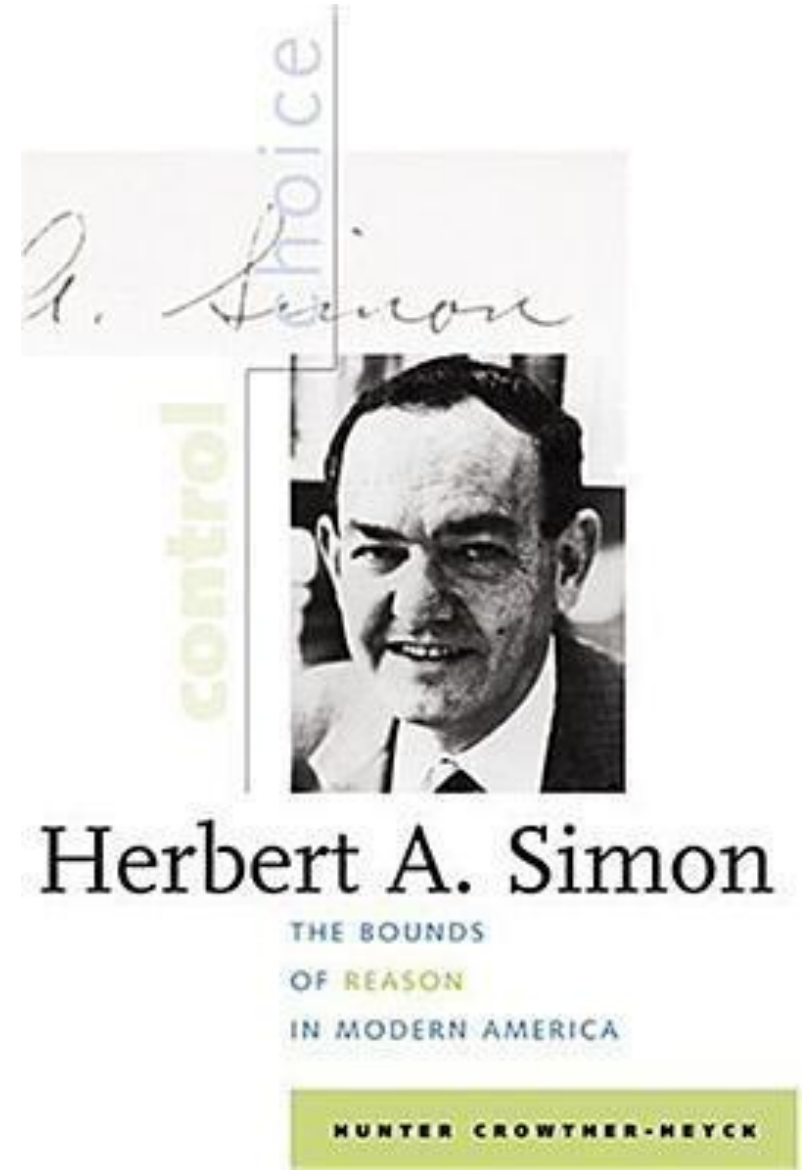
In 1978, Herbert A. Simon won the Nobel Prize in Economic Sciences, the same Nobel won by Daniel Kahneman in 2002. Simon's work in fact paved the way for Kahneman's Nobel. Although trained in political science and economics rather than psychology, Simon applied psychological ideas to economic theorizing. Classical and neoclassical economic theories assume that people are perfectly rational and strive to optimize economic outcomes. Simon argued that human rationality is constrained, not perfect, and that people seek satisfactory rather than ideal outcomes. Despite his Nobel, Simon felt isolated in economics and ultimately moved into psychology. Nevertheless, his ideas percolated through the economic community, so that Kahneman, whose research advanced Simon's broad perspective, could be the psychologist who won the Nobel in economics.

PMID: 14584993 DOI: [10.1037/0003-066X.58.9.753](https://doi.org/10.1037/0003-066X.58.9.753)

[Indexed for MEDLINE]



Send to ▾



◆ 인공지능(AI)의 출발점 - 인지과학은 IT(SW)의 모태적 학문

- **인지과학**은 인간의 마음에서 정보 처리 과정이 어떻게 이루어지는가에 대해 다양한 분야의 학제간 연결을 통해 통합적으로 연구하는 학문이다.
- 이전에는 단순한 숫자 처리 계산기에 지나지 않았던 계산기를 정보처리와 지능을 지닌 **컴퓨터**로 대변혁을 할 수 있게 한 이론적, 개념적 틀을 제공한 것이 **인지과학**이다.
- H. Simon, A. Newell 등의 인지과학자가 이러한 개념적 틀의 변혁을 초래한 장본인들이며, 구글 딥마인드 CEO 하사비스가 컴퓨터공학박사가 아니라, 인지(신경)과학 박사로서 인간의 기억 메카니즘 같은 인지(cognition) 연구를 수행하는 점은 시사하는 바가 크다.

◆ 인지과학의 형성은 여러 학문 분야의 융합적 사고 기반으로 형성

- 철학에서의 [형식주의\(formalism\)](#) 이론, 수학에서의 [계산 이론](#)의 발전과 [튜링기계](#) 이론, 디지털 컴퓨터의 발전과 컴퓨터과학에서의 [존 폰 노이만\(John von Neumann\)](#)의 '저장된 프로그램 이론', 1930년대 [커뮤니케이션 이론](#)의 발전과 [정보 이론](#)의 부상, 두뇌를 논리기계로 간주하는 생각의 발달, [사이버네틱스](#)라고 하는 두뇌-기계를 연결한 인공두뇌 이론과 일반체계 이론의 발전으로부터 형성 되었으며,
- 앨런 뉴웰(Allen Newell)과 [허버트 알렉산더 사이먼\(Herbert Alexander Simon\)](#)의 범용 목적적·물리적 기호체계 이론의 구체화, 에이브럼 노ם 촘스키(Avram Noam Chomsky)의 언어학 이론의 부상, 심리학 내에서의 정보 처리 틀 형성 등의 여러 사조와 학문적 사건들의 수렴에 의하여 인지과학이 출발하였다고 할 수 있다

인류 문화사를 단순화하여 본다면

1. 고대-중세:

신중심의시대: 신의의지가만사결정

2. 르네상스, 17C 계몽시대

인간중심의시대:
기계적 결정론으로 자연현상 이해
인간사회현상<-합리주의: 이성중심으로이해

3. Darwin 이후

인간-동물의연속성을인정하나
인간 행위는 합리주의 관점에서 설명/이해
신고전주의의기초

4. 21세기: 제2의계몽시기

인간과 인공물의 경계선이 허물어짐-> 존재(Being) 개념 재구성 -> AI 관련 상품과 서비스
의 급속한 확산
몸을 지닌 사회적, 인지적 존재로서의 인간의 총체적 상호작용 활동을 통하여 정서에 바탕
한 적응적 인간행위로 이해/ 설명

미래는?

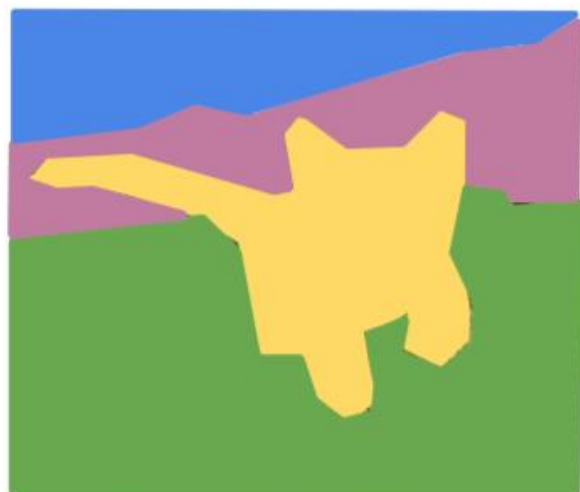
이제 과거에 미생물에서 동물로, 동물에서 현대인으로 진화하여 온 인간의 생물학적 신체적 진화는 이미 거의 정지되었다.

인간이 이제 기대할 수 있는 변화, 진화란, 그 동안 인간이 객관적 도구로서 생성하여 온 대상인 인공물과의 공진화(co-evolution)만이 남아 있다고 할 수 있으며,

몇 세대 후에는 이 인공물과 인간의 신체적, 인지적 구별도 무너질 가능성이 크다.

Last Time: Lots of Computer Vision Tasks

Semantic Segmentation



GRASS, CAT,
TREE, SKY

No objects, just pixels

Classification + Localization

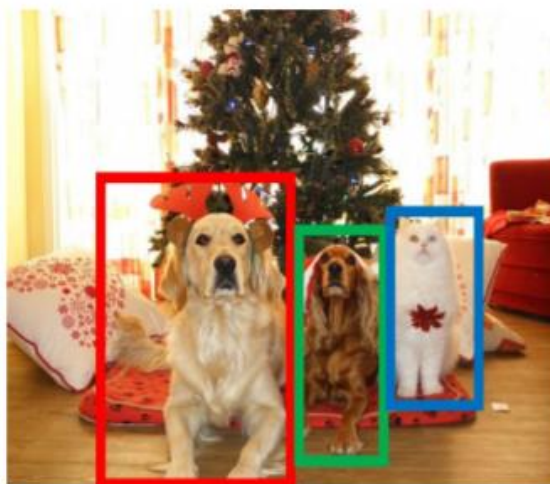


CAT

Single Object

[This image is CC0 public domain](#)

Object Detection



DOG, DOG, CAT

Multiple Object

[This image is CC0 public domain](#)

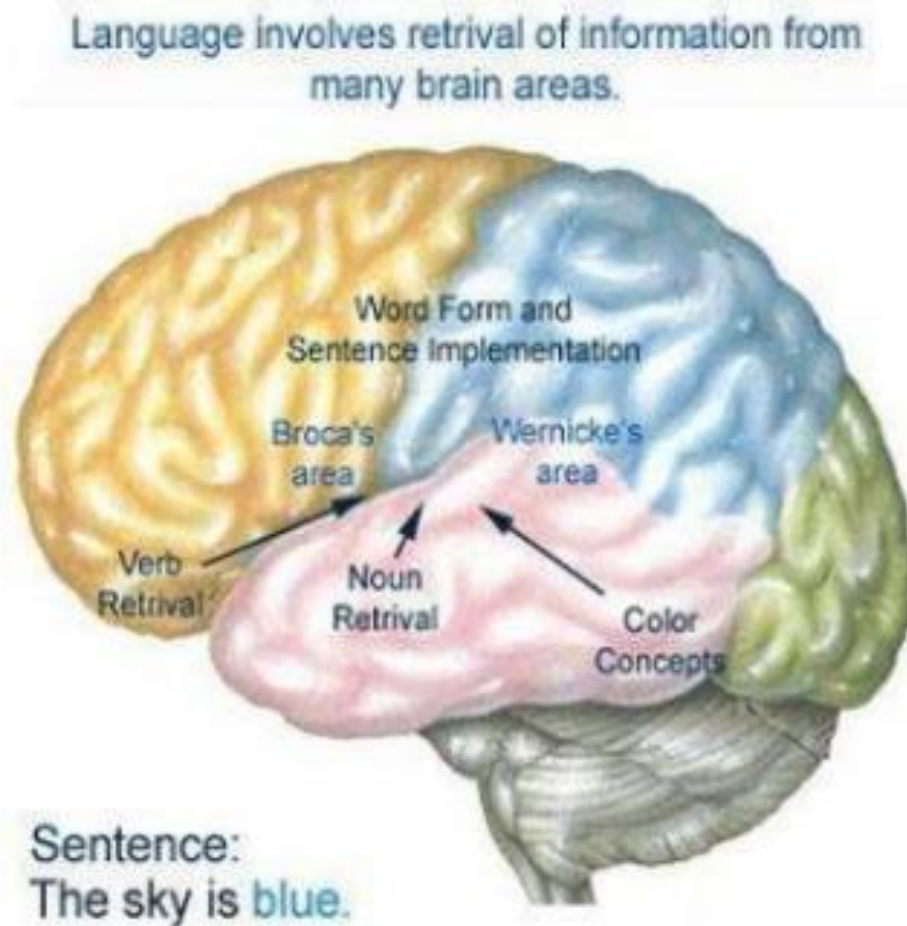
Instance Segmentation



DOG, DOG, CAT

THE “LAD” (Chomsky, 1965)

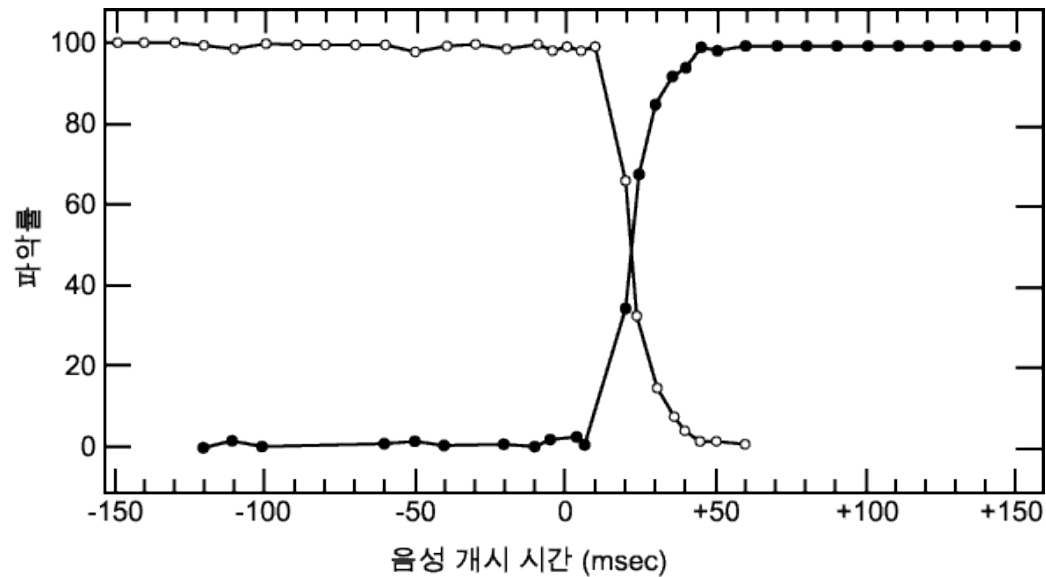
- The language acquisition Device (LAD) is a postulated organ of the brain that is supposed to function as a congenital device for learning symbolic language (i.e., language acquisition).



사람은 누구나 태어나면서부터 언어를 쉽게 터득할 수 있도록 언어습득장치(LAD)를 가지고 태어난다.

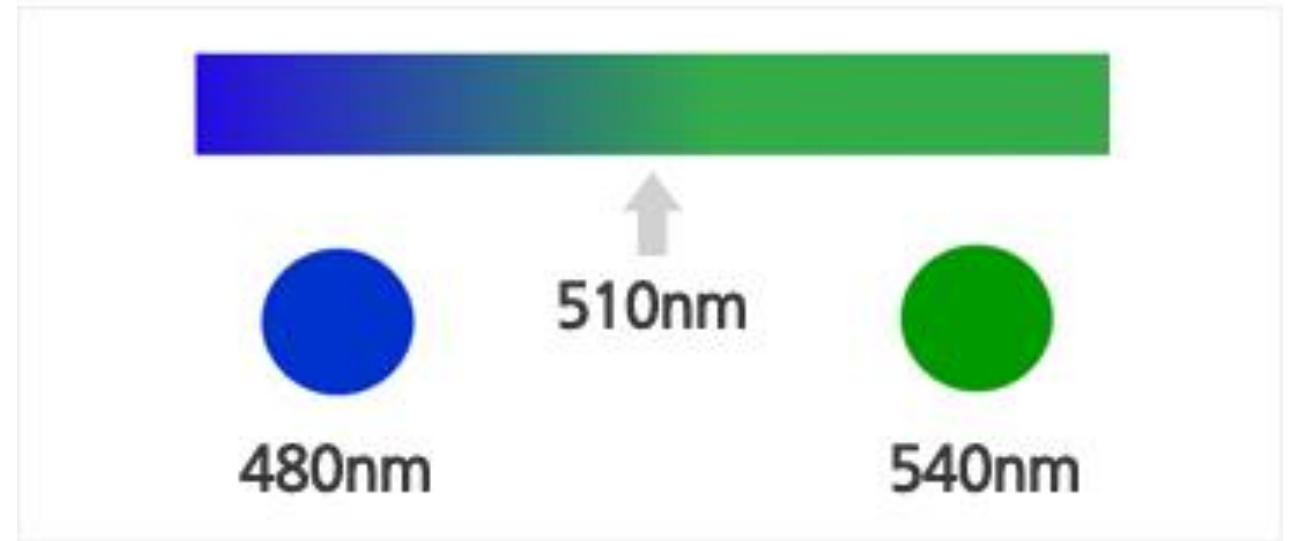
◆ 범주화 지각은 사람의 기본적 속성

소리 (Sound)



사람들은 음소들이 하나의 연속적 차원에서 다르더라도 이들이 별개의 범부에서 유래한다고 지각하는 경향이 있다.

색깔 (Color)



510nm에서 540nm로 변화할 경우 여전히 같은 색에 있다고 생각하지만 480nm로 변화하면 우리는 전혀 다른 범주의 색으로 느끼게 된다.

Innate Knowledge of Language

The Language Acquisition Device

'Universal Grammar'

Input

(Primary
Linguistic
Data)



LAD



Final State

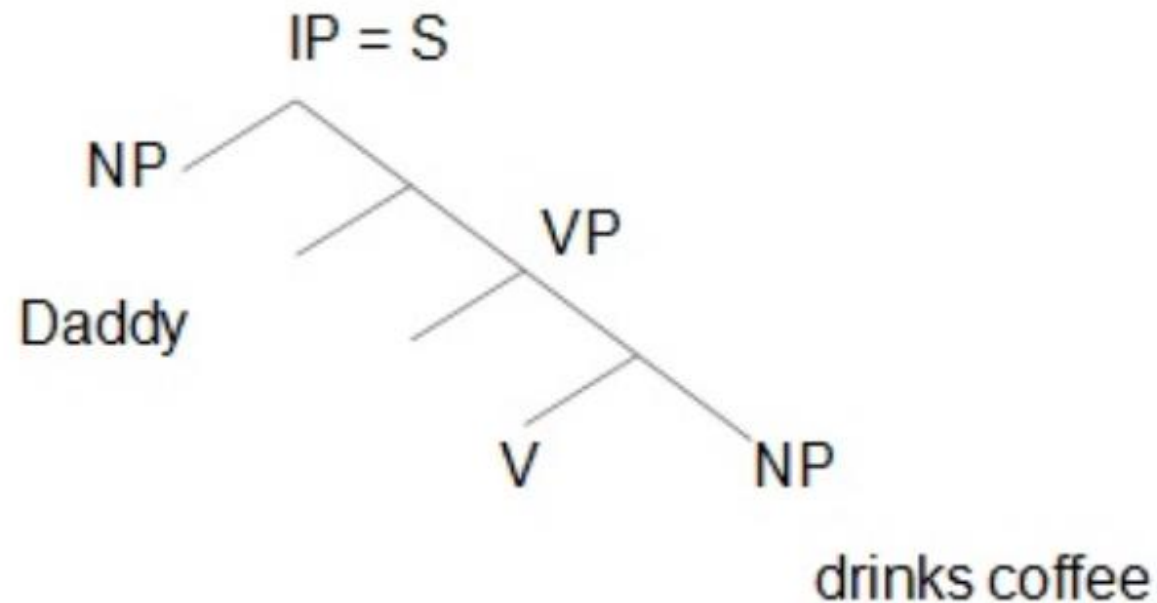
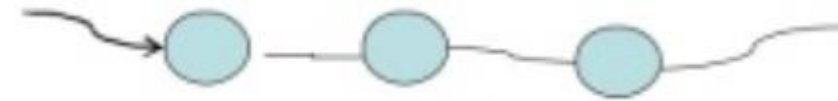


↑
The Mental
Grammar for
a particular
language

Computational System

UG gives us sentence representations that are hierarchical, not linear

'Daddy drinks coffee'



정 준 수 / Ph.D (heinem@naver.com)

- 前) 삼성전자 연구원
- 前) 삼성의료원 (삼성생명과학연구소)
- 前) 삼성SDS (정보기술연구소)
- 現) (사)한국인공지능협회, AI, 머신러닝 강의
- 現) 한국소프트웨어산업협회, AI, 머신러닝 강의
- 現) 서울디지털재단, AI 자문위원
- 現) 한성대학교 교수(겸)
- 전문분야: Computer Vision, 머신러닝(ML), RPA
- <https://github.com/JSJeong-me/>

