

<<제도경제 세미나>> 2006. 04. 24.

"인지과학의 패러다임적 특성과 판단, 의사결정에서의 제한적 합리성:
경제행동에의 의의"

(Cognitive Science, and Bounded Rationality in Judgment –
Decision making: some Implications for Economic Behavior)

성균관대학교 심리학과/ 인지과학협동과정

이정모

(jmlee@skku.edu)

- I. 인지과학의 패러다임적 특성, 연구 및 응용 영역, 의의
- II. 인간인지 특성: Bounded Rationality
- III. Implications of Cognitive Science.

"경제학은 곡선이 아니라 사람들에 관한 것!"

(La economia es de gente, no de curves!)

-박만섭 외 (2005). 경제학, 더 넓은 지평을 향하여. 이슈투데이. 6쪽 -

I. 인지과학의 패러다임적 특성, 연구 및 응용 영역, 의의: 총론

1. 과학적 보는 틀: 인지주의, 인지과학

학문 분야를 인문, 사회과학과 자연과학으로 분류하여 온 종래의 분류법을 당연한 것으로 받아들이고 있는 사람이 있다면 그는 40여 년이나 시대에 뒤진 학문관을 지니고 있다고 볼 수 있다. 그리고 과학기술의 개념을 물리학, 생물학, 화학, 기계공학 등의 물질 중심의 과학기술만으로 생각하고 있는 사람이 있다면 그는 30여 년이나 뒤진 과학관을 지니고 있는 것이 된다.

왜 그럴까? 그것은 지난 반세기 동안 일어난 과학적 보는틀(패러다임)의 변혁의 의의를 인식하지 못하고 있기 때문이다. 그러면 어떠한 변혁이 일어났으며 어떠한 새로운 과학적 패러다임(Kuhn, 1970)이 형성되었는가?

인간의 마음과 뇌, 컴퓨터, 정보, 디지털 세계 등을 보는 관점을 새롭게 형성한 인지 혁명이 일어난 것이다(Baars, 1986). 즉 인지적 패러다임이 형성된 것이다. 종래의 인간관, 물질관, 기계관, 학문관, 과학기술관에 대폭 수정을 가하게 하는 새로운 관점이 형성된 것이다.

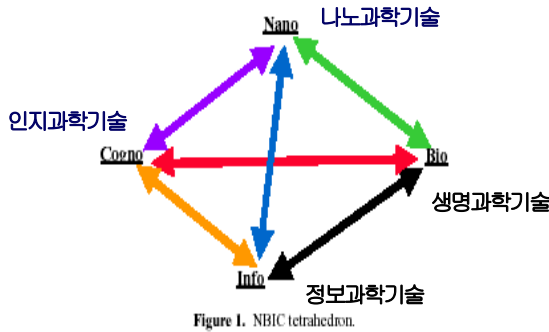
<왜 인지적 과학혁명이 중요한가?>: 두뇌의 좌반구와 우반구의 기능의 차이를 드러낸 분할 뇌(split brain)의 연구에 의해 1981년에 의학/생리학 분야에서 노벨상을 수상한 신경심리학자 R. Sperry는 인지혁명(cognitive revolution)이 20세기 후반에 일어난 가장 중요한 과학적 사건이라고 말하였다. 대부분의 과학철학자들이 인지주의, 인지과학의 등장을 하나의 과학적 변혁

으로 간주하는 데에 동의하고 있으며, 과학에 대한 이론적 논의를 전개할 때에 물리학을 논하기보다는 인지과학을 중심으로 논하는 경향이 증가되고 있다.

이러한 과학적 혁명, 변혁을 구체적으로 가능하게 하며 그 기초 이론을 제시하고 이 변화의 개념적, 구체적 의의를 탐색하는 학문인 인지과학(認知科學; **Cognitive Science**)이 1950년대에 탄생하였고, 지난 반세기 동안에 과학의 핵심 분야로서 급격히 부상한 것이다.

최근에 미국에서는 미국 국립과학기술원 나노과학공학기술 위원회의 요청을 받아서 미국과학재단(NSF)과 미국 상무성(DOC)이 공동으로 2001년 12월에 융합(수렴)과학기술 워크샵을 개최하였다. 그들은 세계 과학기술계를 이끌고 있는 주요 학계 연구자, 산업계 인사 및 정부기관 정책연구자 등의 전문가들에게 의뢰하여, 21세기의 과학기술이 학계의 연구 측면에서, 산업장면에서, 국가과학기술 정책 측면에서 어떤 틀에서 추진되어야 할지를, 모색하였다. 그러한 탐색의 결과로, 미국에서 향후 20 여 년 동안에 앞으로 추진되어야 할 미래 과학기술의 새로운 틀로 2002년 6월에 도출된 것이 "NBIC 융합과학기술(Converging Technologies)"틀이다. 유럽에서는 이를 Converging Technologies for the European Knowledge Society로 개념화하였다.

<미국 NSF가 도출한 NBIC 융합과학기술의 핵심4축>



미래 과학기술의 궁극적 목표는: Improving Human Performance

유럽공동체의 융합과학기술틀:
CT-EKS

- Nano- 나노
- Bio-생명
- Info-정보
- Cogno-인지
- Socio-사회
- Anthro-인류학
- Philo-철학
- Geo-지리
- Eco(환경)-Urbo(도시)-Orbo(우주)-
- Macro(거시)-Micro(미시)-

그림1. 미국과 유럽의 미래 융합과학기술 틀

미래 과학기술은 Nano, Bio, Info, Cogno 의 4개의 핵심 과학기술 축이 초기 단계부터 수렴, 융합되어 가르쳐지고, 연구되고, 응용개발되어야 한다는 것이다. 여기에서 Nano는 나노과학공학기술, Bio는 생명과학공학기술, Info는 정보과학공학기술, Cogno는 인지과학공학기술

(Cognitive Science Technology)을 가리킨다 (Roco, & Bainbridge, 2002). 미국 과학재단이 제시한 미래 과학기술의 틀의 그림은 그림 2와 같다. 이 틀에 의하면, 인지과학기술이 미래 과학기술의 4대 핵심축인 것이다.

2. 컴퓨터-정보, 뇌, 제한된 합리성:

-정보처리 패러다임의 인지주의가 과학적 패러다임의 변혁이라는 근거:

인지과학을 형성한 인지주의가 과학적 변혁, 또는 혁명이라고 할 수 있는 측면 중 두드러진 것은 다음의 세 측면이라고 할 수 있다.

1. 컴퓨터-정보의 문제: 과거에는 주판처럼 숫자 계산기에 지나지 않았던 계산기를 각종 정보를 나타내고, 저장하고 활용하는 디지털 컴퓨터로 변하게 하고, 인공지능과 로봇틱스를 가능하게 하고 인터넷을 가능하게 한 것은, 그러한 숫자 놀음의 계산기를 정보 도구로 변환시키는 개념적 탈바꿈이 있었기에 가능하였다. 발상의 전환이 있었기에 가능하였었다.

그런데 그러한 발상의 전환을 누가 하였는가? 그러한 발상의 전환이 무슨 사조의 변환의 결과이었던가? 그러한 발상의 전환을 한 사람들이 바로 인지과학을 출발시킨 사람들이었고, 그들의 발상의 전환이 이루어 놓은 것이 바로 인지주의, 인지과학적 패러다임이다. 즉 오늘날의 디지털 컴퓨터, 디지털 세상, 인터넷, 정보과학, 정보화 사회의 개념적 틀의 기초를 놓은 발상의 전환을 이루어 낸 것이 다름 아닌 바로 인지주의와 인지과학의 과학적 패러다임이었던 것이다. 바로 그렇기에 인지과학의 등장 및 떠오름을 과학적 혁명, 인지혁명이라고 부르는 것이며, 60년대, 70년대에 미국의 Sloan재단이나 Rand CO. 등이 인지과학의 형성을 지원하였고, 최근에 미국의 과학재단이 미래과학기술의 4대 핵심축의 하나로 인지과학을 규정한 것이다.

2. 정보처리 시스템으로서의 뇌의 문제: 이에서 더 나아가 뇌와 컴퓨터, 인간의 지적, 감성적 능력의 연결을 가능하게 한 학문적 틀이 바로 인지과학이다. 인지과학이 등장하기 이전에는 뇌를 연구하는 사람들은 주로 뇌의 해부학적 구조에 초점을 두어서 연구하였지, 인간의 인지적 기능이나 정서적, 동기적 기능 등과 체계적으로 연결하여 연구하지는 못하였다. 왜냐하면 뇌의 해부학적 구조 각각과 연결하여 어떤 심리적 (인지적, 정서적, 동기적 등) 기능을 탐색할 것인지 알지 못하였기 때문이고, 뇌의 신경생물적, 신경생리적 과정을 정보처리 과정으로 개념화할 생각을 못하였기 때문이다. 또 뇌의 세부 부위의 기능을 관찰할 수 있는 방법론적 기법이 발전하지 못하였던 것이다. 인지과학이 등장하면서 이러한 개념적 연결 및 개념적 도구가 제공되었고 구체적 연구 기술이 발전되었다. 그래서 20세기 후반에 들어서서 신경과학이 인지과학과 연결되어 떠오르면서 뇌의 연구가 새롭게 각광을 받게 된 것이다. 뇌의 해부적 구조만 보이는 것이 아니라, 구체적으로 뇌의 각 구조가 어떤 심리적, 정보적 기능과 연결되어 있는가를 보일 수 있게 된 것이다. 그리고 한 발 더 나아가서 인간의 뇌와 컴퓨터를 직접 연결한다든지 할 수 있게 된 것이다. 뇌와, 마음과 컴퓨터를 각각 정보처리 체계로 보는 발상의 전환이 있었기 때문에 가능해진 것이다.

3. 제한된 합리성의 문제: 인간은 이성적 동물이며 인간의 이성은 합리적이다 라는 명제가 인간의 마음의 본질을 탐구하는 여러 학문들, 특히 사회과학에서 전통적으로 지녀온 입장이다. 철학에서 인간 이성의 합리성 관점이 유지되고 있는 까닭에 일반 사회과학에서도 그와 같은 관점이 채택되어 왔다. 경제학, 정치학, 행정학, 법학, 정치학들에서 인간이 합리적 이성을 가지고 결정하고 선택한다는 전제 위에 여러가지 이론들이 전개되었고 이러한 이론에 바탕하여 현실적인 제도, 정책들이 입안되어 실시되어 왔다. 이들 학문에서, 그리고 일반 통속적 심리학 (folk psychology)에서, 인간의 감정은 비합리적이며 예측 불가능하며 오류를 범할 수 있지만,

인간의 감정이 개입되지 않은 한, 인간의 이성(Reason)은 합리적이며 오류를 범하지 않아야 함이 당연시되어 왔다.

이러한 합리성 관점이 인지과학이 발전함에 따라 심각하게 도전을 받기 시작했다. 인지과학적 연구, 특히 인지심리학적 연구들은, 감정의 개입 때문에 인간 이성이 비합리적일 수는 있으나 이성 그 자체는 합리적이라는 통념에 대해 강력한 의문을 제기하였다. 즉, 감정의 개입 때문이 아니라 이성 자체의 특성이 상식적 의미의 합리성을 지니지 않고 있을 인지과학자들의 연구에 의해(Kahneman, Slovic, & Tversky, 1982; Simon, 1983) 강하게 제기되었다. 이분법적, 고전적 논리체계의 적용에 반발하고 퍼지 논리를 적용하여 컴퓨터와 마음의 표상구조와 정보처리과정을 모형화하려는 움직임과, 인간의 각종 판단과 추리의 오류가 고전적 논리체계적 합리성(logical rationality)으로는 설명이 불가능하며 실용적(정보처리의 효율성 위주의) 합리성(pragmatic rationality)에 기초한 heuristics 중심의 체계라는 논지를 전개하는 연구들이 Kahneman 등의 연구를 중심으로 강하게 등장하였다. 인간이 감정을 갖고 있기 때문에 비합리적 존재라는 상식적 관점이 아니라, 인간의 인지적 특성의 본질을 파헤쳐 본 결과, 인간의 마음이 논리적 합리성 원칙의 체계가 아닐 가능성이 있음이 드러난 이러한 연구의 결과는 아주 의의가 큰 것이다. 바로 그러한 이유로 프린스턴대학교 심리학과 인지심리학 교수 Kahneman 박사는 2002년에 노벨상 경제학상을 수상하였고, 경제학에서의 ‘행동경제학’ 분야의 태동의 바탕을 제공하였다.

이러한 연구결과는, 인지심리학과 인공지능 연구에서의 연결주의(신경망) 접근과 더불어, 인간 마음의 본질에 대해 서구의 과학계를 지배해 온 데카르트식 인식론을 넘어서야 한다는 발상의 전환을 가져와서, 마음과 컴퓨터의 이론구성에 새 바람을 불어넣었고, 인문학, 사회과학, 자연과학에 영향을 주어서 세계관, 인간관, 인간행동관을 바꾸고 있다. 이러한 움직임은 경제학에서는 인간의 경제행동에 대한 (신)고전적 이론의 합리성 가정이 잘못 되어있음을 지적하여 경제학 이론을 재구성하게 하는 데에 한 역할을 하였고, 법학, 행정학, 정치학 등에서 인간의 사회적 행동의 이해와 대처 방안에 새로운 틀을 제시하여 주었다. 인간은 이성적, 합리적 존재이라는 17세기 이후의 서구의 기본 인간관의 변혁이 일어나게 된 것이다.

3. 인지과학의 정의와 인지주의

3.1. 자연과학으로서의 인지과학: 인지주의, 인지적 패러다임, 방법론

이러한 인지과학의 바탕을 이루고 있는 기본적인 사조는 ‘인지주의(Cognitivism)’, 인지적 패러다임인 것이다. ‘인지적 패러다임’은 마음과 두뇌와 컴퓨터의 본질과 상호 관계성을 규명하며, 이들의 공통분모를 찾고 거기서 얻어지는 개념적 틀에 의해 인간과 세상을 설명하는 방식을 재구성하려는 노력에서 이루어진 새로운 과학적 인식틀이다. 이전에는 심리 현상은 비물리적 현상이므로 과학적으로 접근할 수 없다고 생각했는데, 인지과학과 현대 심리학은 이러한 낡은 과학관을 버리는 것이다. 자연과학은 무생물뿐만 아니라 생물을 그 연구대상으로 한다. 자연과학은 식물과 동물을 연구대상으로 하여 생물들의 특성을 밝히는데, 인간은 다른 동물들과 마찬가지로 동물, 즉 생물의 하나이다. 동물인 미생물의 삶의 특성들을 밝히는 것이 자연과학의 연구대상 현상인 것과 마찬가지로 동물의 하나인 인간의 행동을 비롯한 특성을 밝히는 것은 당연히 자연과학적 연구가 된다. 인지과학은 다른 자연 현상과 마찬가지로 인간의 뇌, 마음, 행동 현상을 자연화 하여 과학적으로 연구할 수 있고, 또 연구하여야 한다는 자연주의적 입장을 지니고 있다. 이것이 곧 인지주의 패러다임의 기본 입장이다.

그러면, 뇌는 물질이니까, 자연과학인 생물학에서 연구하던 방법을 적용하여 연구하면 되는

데, 인간의 마음과 행동은 어떻게 자연화 하여 과학적으로 연구할 수 있는가? 인지과학은 인간의 마음의 핵심 특성을 앎이라고 보고, 앎의 내용과 과정, 곧 지식과 지적 과정을 정보와 정보처리의 개념으로 바꾸어 접근하려고 한다. 앎의 과정과 내용을 정보와 연관된 개념으로 표현할 수 있으며, 이를 논리학, 수학, 컴퓨터 과학에서 논하는 술어논리나 프로그래밍 언어라든가 정보흐름도(information flow diagram)나 자료구조도(data structure diagram)와 같은 형식화된 개념적 도구를 사용하여 분석하고, 기술할 수 있다고 본다. 또한 이렇게 분석된 정보처리의 구조와 과정에 상응되는 마음의 내용이나 과정을 실험실 실험을 통해 경험적으로 관찰하거나, 컴퓨터 시뮬레이션을 통해 논리적, 이성적으로 분석함으로써, 그리고 뇌의 신경생물적, 신경생리적 과정과 연결지워서 관찰하고 이론화함으로써 객관성과 경험적 증거라는 과학적 방법의 기준을 충족시킬 수 있다고 본다. 이러한 생각의 핵심에 바탕에 놓여 있는 생각은, 마음과 컴퓨터와 두뇌가 본질적으로 동일한 추상적 원리를 구현하는 정보처리 체계들(IPS: Information Processing System)이라는 생각이다.

3.2. 인지과학의 정의

인지과학은 기본적으로 앎의 과학이다. 그런데 앎이 인간의 마음의 작용에서부터 비롯되는 것이기 때문에 인지과학을 좀 더 넓게 정의한다면 ‘마음의 과학(the science of mind)’이 된다 (Gardner, 1985; Stillings, Weisler, Chase, Feinstein, Garfield, & Rissland, 1995). 그런데 컴퓨터나 동물과 같은 행위체(agency)도 인간의 앎, 마음과 유사한 지능(知; intelligence)을 보인다. 그래서 조금 달리 정의한다면, 마음과 지(知)에 대한 다학문적인 학제적 연구가 인지과학이라고 할 수 있다. 인지과학은 마음(행동포함)과 뇌를 이해하기 위하여 신경과학, 심리학, 언어학, 인류학, 철학, 컴퓨터과학 등의 연구방법과 연구결과를 연결하는 학문인 것이다.’

인지과학의 연구 대상인 마음은 각종 정보를 획득, 저장, 인출, 변형 및 활용하는 복합적인 정보처리 기관(체계)으로서 그 속에 우리의 세계가 반영되어 있는 하나의 소우주이다. 그러나 인간의 마음은 세상의 물리적 대상 자체를 인간 마음속에 그대로 도입하여 다루는 것이 아니다.

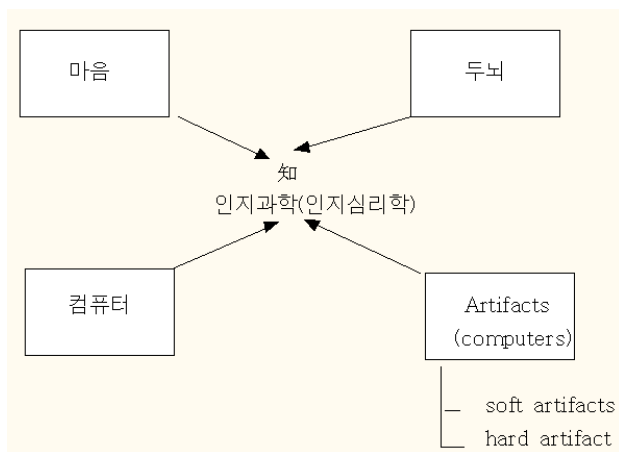


그림 2. 인지과학의 연구 대상

우리 인간은 대상들을 추상화하여, 상징(기호)화하여, 즉 표상화(表象化)하여 그에 대하여 마음을 짓는 것이다. 따라서 마음의 본질을 이해하기 위해서는 세상의 사물에 대한 인식 및 이해 과정, 그를 통해 상징으로서 두뇌(기억)에 표상(표현; represent)되는 원리, 지적 능력을 구현하

는 뇌의 구조와 기능, 컴퓨터를 이용한 지능의 분석이나 형식화, 문화인류적인 인지 형태의 분석, 그리고 각종 **인공물**(artifacts: 언어, 인터넷, 책, 각종 도구, 문명물, **경제체계, 법체계, 행정체계** 등의 사회-문화 체계 등)에서 지(知)가 구현되고 또 인공물을 활용하는 양식 등과 같은 제반 문제들을 다룰 수 있는 하나의 종합적인 설명의 과학이 필요하다. 바로 그 과학이 인지과학이다.

달리 표현한다면, 인간, 동물, 및 기계(컴퓨터)에서 나타나는 지(Intelligence)의 본질과 인간의 지적 활동의 산물인 각종 인공물(각종 도구, 제도를 포함하는 각종 문화체계, 기타 문화적 산물들, 가상현실 등)에서 이러한 지(知)가 어떻게 구현되는가 하는 문제를 연구하는 종합과학적 학문이 인지과학이다. 다시 정리하면, ‘인지과학’이란 인간의 ① 두뇌와, ② 마음, 그리고 이 둘에 대한 모형이며, 또한 인간의 마음이 만들어낸 인공물의 정수인 ③ 컴퓨터, 그리고 ④ 기타 환경 속의 인공물- 지(知)의 확장의 부분들이요 대상인-의 넷 사이의 정보적(지식 형성 및 사용적) 관계를 다루는 학문이라고 할 수 있다(그림2 참조).

3.3. 마음에 대한 정보처리적 인지주의의 관점

인지과학의 ‘정보처리적 보는틀’의 인지주의의 핵심은 마음을 하나의 정보처리 체계로 본다는 데에 있다. 정보처리 구조와 정보처리 과정을 지닌 정보처리 시스템으로 본다는 것이다. 인지과학이 제시한 정보처리적 보는틀의 모델을 다시 표현하면 그림 3과 같다. 이는 심리현상을, 입력과 출력사이의 관계상에서 나타나는 정보처리체계의 구조(S')와 처리과정(P')들의 상호작용 관계의 총합으로서 보는, 즉 마음(M)을 $[\Sigma(S'i) \times \Sigma(P'j)]$ 로서 간주하는 틀인 것이다.

인지과학의 정보처리적 패러다임은 마음에 대한 보는틀을 이와 같이 상정하고 나서, 정보처리체계로서의 마음의 작용을 감각, 지각, 학습, 기억, 언어, 사고, 정서 등의 여러 과정으로 나눈 다음, 각 과정에서 어떠한 정보처리가 일어나는가, 각 과정들은 어떻게 상호작용 하는가를 묻고, 다음으로 각 과정에서 어떠한 정보(지식)구조, 즉 표상구조가 관련되는가를 규명하려 한다. 따라서 마음의 현상, 심리적 사건은 정보의 내용 및 정보를 처리하는 사건으로 개념화되어지는 것이다.

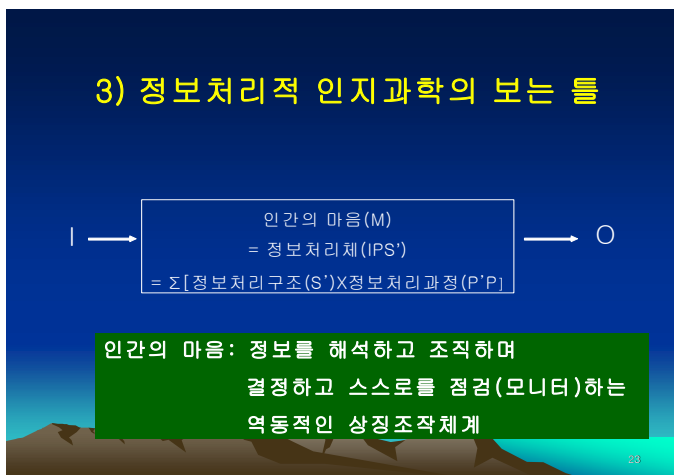


그림 3. 인지주의 보는 틀: 정보처리체계로서의 마음

이러한 배경 위에서 정보처리적 패러다임의 인지과학은 인간의 앎의 과정 즉 인지과정(cognitive processes)을 중심으로 연구를 수행해 나간다. 그 까닭은 정보처리의 본질이 자극의 의미를 파악하거나 부여하며 이를 정보로서 활용하며 그 결과를 내어놓는 과정, 곧 각종 앎을

획득하고 활용하는 과정이기 때문이다.

3.4. 인지과학의 학문적 주요 특성

이와 같은 정보처리적 접근의 배경에서 출발한 인지과학은 계속 발전되고 변모하여 왔고 지금도 계속 변화하고 있다. 그렇기는 하지만 인지과학을 지속적으로 규정짓는 주요 특성들이 있다. 인지과학의 학문적 주요 특성들을 다시 정리하면 다음과 같다.

첫째, 인지과학은 인간을 각종 자극 상황에서 능동적으로 의미 정보를 파악하여 이를 저장하고 저장된 정보를 활용하는 정보처리체로 본다.

둘째, 계산적 관점(computationalism)이다. 정보처리의 과정은 그 체계가 컴퓨터이건 마음이건 그 체계 내에 내장된 규칙에 따라 기계적으로 진행된다. 내장된 규칙에 따라 한 정보를 다른 유의미한 정보로 전환시키는 것이 바로 계산(computation)이다. 어떤 과정이 ‘계산적’이라는 의미는 산술적 의미의 계산이 아니라, 그 과정의 세부 단계 절차들을 명확히 규정할 수 있으며 형식화할 수 있다는 의미이다(effectively or algorithmically computable)

셋째로 표상주의이다(Fodor, 1975, 1981; Sterelny, 1990). 인간과 컴퓨터가 자극 정보를 어떠한 상징(기호)으로 기억에 저장한다는 것은 자극 자체를 저장하는 것이 아니라 자극에 대한 표상(representation)을 저장하는 것이며 이는 마음과 컴퓨터 모두가 자극의 정보를 내적 상징으로 변화시켜 기억에 보유한다는 것이다.

넷째는 신경과학적 기초의 강조이다(Churchland, 1986, 2001; Gazzaniga, 1995, 2004). 인간의 정보처리과정은 본질적으로 그것이 구현되는 물리적 매체인 두뇌의 특성에 의해 그 특성과 한계가 결정된다. 따라서 인간의 인지적 정보처리과정은 신경계 단위들 사이에서 신경생리학적으로 정보가 교환, 처리, 저장되는 양식에 의해 그 특성이 결정된다.

다섯째로 다학문적 접근의 필요성이다. 인지현상과 관련된 변인들에는 신경세포의 전기 화학적 변화라는 미시적 변인으로부터, 언어적 요인, 문화적 요인, 사회적 요인 등의 거시적 변인에 이르기까지 다양한 변인들이 여러 수준에서 관련되어 있다. 여러 학문들이 협동적으로 수렴된 관점에서, 다원적 설명 수준 접근을 통해 인지현상을 기술하고 설명할 필요성이 제기된다.

4. 인지과학 내의 여러 학문들

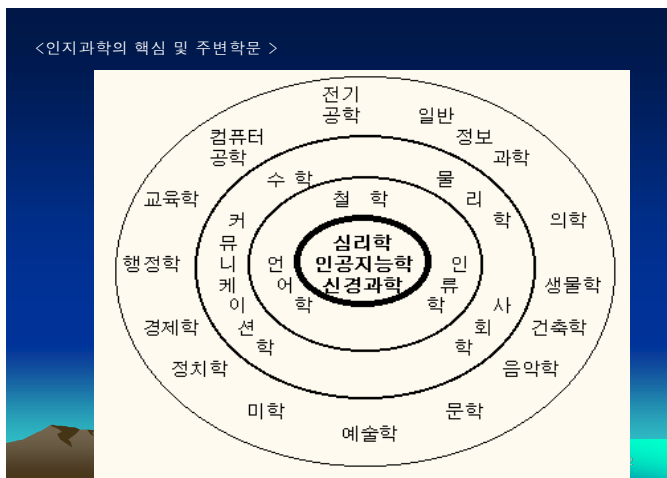


그림 4. 인지과학의 각 학문

4.2. 인지과학과 관련 학문들의 연구 주제적 연관성: 경제학, 행정학, 법학

학문	연구주제
경제학	경제행위 agent의 특성 문제, 경제 행위의 simulation modeling, 개인적, 집단적, 정책적 경제관련 판단, 선택과 의사결정의 문제 등에서 인지과학 연구와 연결된다.
행정학, 정치학	행정적, 정치적 체제와 구조 내에서 판단과 의사결정이 이루어지는 과정, 정보의 분산, 인식(왜곡 포함), 저장, 활용 과정 등의 문제, 집단과 집단, 또는 집단(체제)과 개인간의 상호작용(인식, 태도, 신념) 등의 문제와 관련하여 인지과학적 연구와 연결된다.

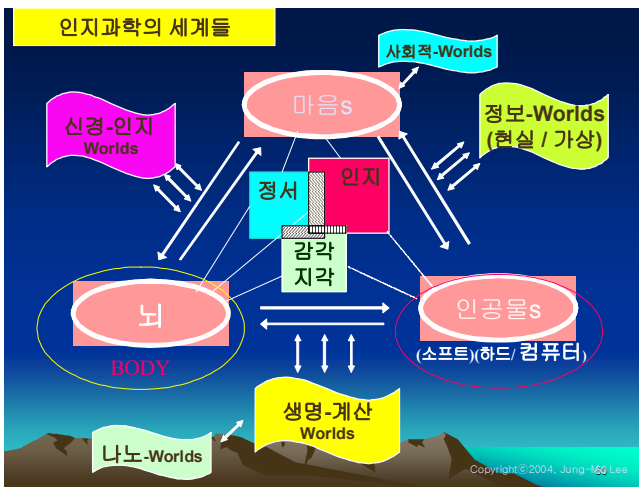


그림 5. 대상 주제 중심으로 본 인지과학의 세계

5.1.2. 인지과학의 응용적 연구 주제: (사회과학 관련 주제 일부만).

1. 교육(education). 교실 장면에서의 학생이나 일상생활의 일반인 및 특정 업종에서의 종사자가 어떻게 하면 효율적으로 지식과 기술을 학습하고, 또한 다른 상황에서 일반화하여 적용하는가(cognitive learning), 또 이렇게 되기 위하여 어떻게 가르쳐야 하는가(cognitive instruction) 하는 문제들이 인지과학의 연구의 대상이 된다.

2. 윤리(ethics). 도덕/윤리와 관련하여, 예를 들어 정의, 선악 등의 도덕적 개념, 그리고 도덕적 규칙이 인간 마음속에서 어떻게 형성되는가, 그리고 도덕적 상황에 대하여 어떻게 사고하는가, 정서가 도덕적 사고에 어떤 영향을 주는가, 공감, 이타심, 자아 형성의 문제, 도덕적 발달의 문제, 성차별 등 성별과 관련된 윤리/도덕적 개념의 문제 등이 모두 인지의 문제이기에 이러한 현실적 인지의 문제를 다룬다.

3. 일상생활 환경. 사회적으로, 문명기술적으로, 문화적으로 날로 복잡해져 가는 현대 생활환경에서 각종 효율적(user-friendly) 인공물의 디자인하기와, 사람들이 어떻게 환경에 대처해 나아가야 하는가의 문제에 대하여 실용적 지침을 제공해준다. 인지의 기초 분야와 응용분야(HCI, HRI, 인지공학 등)에 대한 연구를 바탕으로 인지과학은 사람들로 하여금 내적, 외적 방법을 제공하여 환경에 효율적으로 대처하게 하여준다.

4. 제도와 경제. 인간의 사회적, 경제적, 정치적 행위는 이러한 상황과 관련되어 인간이 형성한 개념, 범주, 신념, 모델, 제도 등에 의해 좌우된다. 사회적, 정치적, 경제적 상황에서의 인간

의 행동을 이해하고 예측하고 적절한 정책을 세우기 위하여는, 인간이 이러한 상황에서 현상 이해, 해석, 의사결정, 문제해결, 협동, 질서 유지 등을 수행함에 있어서 어떠한 인지적 특성을 도입하며, 제도 등의 상황변인들과 이러한 특성들이 어떻게 상호작용하여 이루어지는가가 이해되어야 한다. 따라서 인지과학과 경제학 및 다른 사회과학의 연결에 의해 이러한 현실적, 실제적 문제에 대한 올바른 이론적 설명들과 실용적 지침이 가능해진다. 인간이 불확실성 상황에서 추리하고 사고하는 특성을 주변학문에 적용하는 이론들을 제시한 인지심리학자 Kahneman 교수의 이론은 경제학, 경영학, 행정학, 법학, 정치학 등 사회과학에 상당한 영향을 주고 있다고 본다.

5. 법적 추리. 법적 추리와 실제 행동은 어떻게 이루어지는가? 모든 인지적 내용과 과정들이 어떠한 심적, 인지적 바탕에서 이루어졌으며, 실제 어떻게 적용되어 작동하고 있는가, 가장 효율적이고 오류가 적은 법적 추리란 어떠한 인지적 과정에 의해 이루어질 수 있는가? 검사, 변호인, 판사, 피의자, 증인, 고소인, 제3자 일반인 등은 각기 어떠한 인지적 처리를 통하여 법적 개념, 규칙, 주의를 이해하며 추리하고, 그리고 그에 따른 행동을 하는가? 법적 결정이 증거에 의존하는데, 증거에 대한 사람들의 기억은 과연 참을 반영하는가, 아니면 실제와는 달리 구성된 것이며, 이 구성 사실 자체도 증인은 의식하지 못하는 것인가? 등

6. 정신지체자와 노년의 지적 관리.

7. 과학(science). 과학학으로서의 인지과학(Cognitive Science of Sciences)

6. 인지과학의 의미

첫째로 과학사적 중요성이다. 예로부터 인간의 중요 관심 주제였던 심신관계와 인식의 문제를 정보처리적 틀 내에서 재구성하게 했다. 또한 미래의 정보사회를 구현하는 이론적 틀과 개념적, 방법론적 도구를 제공해 주었다고 할 수 있다. 더욱이 인류의 생물학적 진화가 이제 정지되었다고 간주할 수 있는 현시점에서 이 한계를 컴퓨터와 마음과 두뇌를 창의적으로 조합한 인지(의식)적 변혁에 의해 극복할 수 있는 가능성을 제시했다고도 할 수 있다. 또한 전통적인 과학관, 세계관이었던 일방향적 인과적 결정론(모든 것이 미시적인 물질 요소들의 작용에 의해 상향적으로 인과적으로 결정된다는 관점)에서부터 양방향적 결정론[거시적(예, 심리-인지적) 요인도 하향적으로 인과적 영향을 준다는 관점]의 가능성을 인정하게 됨에 따라, 자연 현실을 보는 세계관이 달라졌다. 이에 따라 세상이 가치 중립적인 물리적 힘, 전통적 물리적 과학기술에 의해서만 결정되고 지배되는 것이 아니라, 인간의 가치와 신념, 의식(인지)에 의해 지배되는 것이며, 따라서 현재 세상의 모든 환경적, 생태적, 문화사회적 문제점들이 전통적 과학기술의 발전에 의해서가 아니라 인간의 인지, 의식의 변혁을 통해 교정될 수 있다는 새로운 세계관에 대한 ‘과학적(추상적, 직관적인 것이 아닌)’ 인식이 가능하게 되었다(Sperry, 1995).

둘째로 순수이론적 측면의 의미. 셋째로 학제적(學際的; interdisciplinary) 측면의 의미, 넷째로 응용과학적 측면의 의미, 다섯째로 임상 교정적 의미, 여섯째로 기타 일반 사회 문화적 의미이다. 경제, 정치, 외교, 경영, 군사, 재난과 안전 등의 측면에서의 판단과 결정의 오류를 정보처리적 차원에서 분석하고, 이의 대처 방안에 대한 이론적 모형을 제공해 준다. 또한 정치적, 경제적, 행정적, 산업적 각종 집단 상황에서 상황이 어떻게 인식되고, 상황구성원들 사이에 각종 자극 정보가 어떻게 전달되고 지각되며, 어떻게 사람들 간에 분할되어 표상되고(*distributed representation*) 또 이것이 재활용되는 과정이 어떠한지, 또 이것이 집단적 인식과 과제 수행과 태도변화에 어떻게 영향을 주는지를 분석, 설명해 준다. 그리고 음악, 미술, 건축, 문학 등의 예술적 표현과 이의 이해과정에 대한 인지과학적 분석과 설명을 제공해 준다.

인지과학의 이와 같은 중요성과 의의를 종합해 본다면, 인지과학은 인간 마음의 작용과 관련된 각종 인간활동과 그 활동의 산물에 대한 이해와 설명 및 개선을 위한 개념적, 이론적, 방법론적 틀을 제공해 주는 포괄적 학문이라고 할 수 있다. 인간 자신과 생물계, 기계와 문화에 대해, 또 물질과 정신에 대해 컴퓨터 시대, 정보화 시대에 맞는 새로운 패러다임을 제공해 주는 종합적 학문이다. 자연의 가장 오묘한 구조와 현상이며 인류 최후의 개척 분야라고 불리는 두뇌와 마음을, 20세기 인류 과학기술 문명의 정수라고 할 수 있는 컴퓨터와 연결하고, 언어와 제도, 문화체제를 비롯한, 각종 소프트, 하드적 인공물과 인간과의 관계를 연결하여, 정보화, 디지털 문화 중심의 미래 사회, 문화를 형성해 가는 구체적 도구와 개념적 틀과 철학을 제시해주는 학문이 바로 인지과학이라고 하겠다.

7. 인지과학의 최근 경향

<연결주의>. 이러한 새 움직임의 하나가 연결주의 또는 신경망(connectionism 또는 neural network) 접근이다. 연결주의는 컴퓨터 메타포의 계산주의인 고전적 인지주의와는 달리, 뇌의 중요성을 강조한다. 연결주의는 두뇌에 유추하여 심리적 과정을 모형화 하려 한다. 연결주의는 전통적 고전적 인지주의의 관점인, 정보의 계열적 처리과정과, 정보의 내용에 따라 두뇌의 다른 부위에 저장된다는 생각과, 정보처리의 본질은 상징(기호) 조작 처리와 표상이라는 입장에 반론을 제기하였다. 연결주의자들은 정보의 처리가 병렬적으로 이루어지며, 하나의 정보가 두뇌의 여러 부위에 분산되어 저장되며, 정보처리의 본질은 두뇌의 신경단위들의 network 형태의 연결 속에서의 상호 연결강도의 조정이라고 본다. 여기에서는 튜링 기계식으로 내장된 논리적 규칙이 불필요하게 되며, 따라서 마음 작용의 본질에 대한 정보처리적 관점이 대폭 수정된다. 미리 knowledge base에 내장된 norms나 알고리즘적 규칙에서부터 top-down 식의 제어와 모니터링을 통한 정보처리로는 다양한 융통성있는 마음의 활동이 이루어지기 힘들며, 지식이 없는 최하 단위들의 확률적 상호작용을 통한 자연적 조정이 가장 효율적 심적 활동을 이루어 낼 수 있다는 관점이다. 올림핀적인 지식을 가진 이성이 논리적, 합리적 규칙에 의해 작용하는 그러한 관점의 인간, 인지라는 전통적 틀의 한계를 단적으로 보여주고 대안을 제시한 접근이다. 효율적으로 작용하는 인공지능이나 로봇 시스템 구성에 많이 활용되고 있고, 최근에는 사회심리적 모델로서도 활용되고 있다.

<실용적 합리성의 인지>. 인간은 이성적 동물이며, 인간의 마음을 논리적 규칙이 지배하는 합리적 정보처리체로 간주했던 기존의 입장을 무너뜨리는 또 다른 움직임이 있다. 이분법적, 고전적 논리체계의 적용에 반발하고 퍼지 논리를 적용하여 컴퓨터와 마음의 표상구조와 정보처리과정을 모형화하려는 움직임과, 인간의 각종 판단과 추리의 오류가 고전적 논리체계적 합리성(logical rationality)으로는 설명이 불가능하며 실용적(정보처리의 효율성 위주의) 합리성(pragmatic rationality)에 기초한 편법(heuristics) 중심의 체계라는 논지를 전개하는 연구들이 있다(이정보, 2001, 11장, 12장; Kahneman, Slovic & Tversky, 1982). 인간이 감정을 갖고 있기 때문에 비합리적 존재라는 상식적 관점이 아니라, 인간의 인지적 특성의 본질을 파헤쳐 본 결과, 인간의 마음이 논리적 합리성 원칙의 체계가 아닐 가능성이 있음이 드러난 이러한 연구의 결과는 아주 의의가 큰 것이다. 바로 그러한 이유로 프린스턴대학교 심리학과 인지심리학 교수 카네만 박사는 2002년에 노벨상 경제학상을 수상하였고, 경제학에서의 ‘행동경제학’ 분야의 태동의 바탕을 제공하였다.

<상황지위진 인지(situated cognition); 행위로서의 인지>.

<동역학 체계적 접근>. 물리학의 동역학적, 비선형적 수리적 모형을 사용하여 인지 현상(특

히 새 기술 및 지식 습득 현상들)을 설명하려는 입장..

<진화적 인지 접근>. 이 접근은 위에서 열거한 접근들을 비판하거나 대안으로 제기된 접근이 아니다. 다른 접근들의 가정에 대해 의문을 제기하지 않는다. 보완적 관점을 제시할 뿐이다. 진화적 인지 접근은 인간인지 과정의 이해 자체를 시도하는 것이 아니라, 단순한 종들의 인지 과정들과 그것이 진화 역사에서 어떻게 발달하였는가를 이해함으로써 인간 인지에 대한 이해를 간접적으로 얻고자 하는 입장이다. 이는 Darwin의 natural selection 이론에 근거하며, 인지심리학, 사회심리학, behavioral biology의 중간 비교연구(비교인지 연구)와, 뇌 모델링과 진화연구(Edelman, 1987), 유전자알고리즘의 창안(Holland, 1975), 진화과정의 컴퓨터시뮬레이션 연구 등이 종합된 접근이다.

II. 인간인지 특성: Bounded Rationality

Simon(1983)은 인간의 이성이란 완벽한 이성이 아니라 bounded rationality의 이성이라고 보았다. 인간은 세상의 모든 가능한 복잡성이 다 제시된 그러한 세상, 상황에서 사는 것이 아니라 <대체로 비어있는; mostly empty> - 즉 사물간의 관계가 서로 약하게 연결되어 있는- 세상에서 사는 것이다. 따라서 인간의 이성은 어떤 시점에서 특정 목표와 특정 문제만 해결하면 되는 그러한 제한된 이성이며, 상황적 제약과 인간 자신의 인지적 능력의 제약성 위에서 이루어지는 제한된 합리성을 지닌 이성이라는 것이다.

그에 의하면, 인간은 제한된 정보처리 능력과 제한된 시간 내에서, 여러 삶의 목적에서 효율적이고 경제적인 정보처리로서의 사고를 해야 한다. 그런데 사람들은 모든 가능한 선택이나 결과를, 모든 가능한 논리 집합이나 논리 규칙의 적용을, 가능한 전 범위에 걸쳐 동시에 정보처리하여, 논리적 합리성을 지키며, 환경 자극 정보를 자신의 이익에 맞게 maximizing, optimizing 추론하고 결정하고, 해결하는 것이 아니다. 그 보다는 합리성, 논리성, normative 최적성을 상실하고서라도, 제약(constraints) 내에서의 개인의 적응이 satisficing(만족성 + 충분성)의 적절한 수준이라면 그러한 사고, 그러한 행위를 택하는 것이다. 제한된 시간, 제한된 지식, 제한된 계산능력이라는 제약조건 하에서 heuristic적 인지적 전략을 사용한다는 것이 인간 이성, 인지의 특성이다.

1. 인간 인지 능력의 한계

인간은 추리하는 데에 있어서 기억의 한계, 주의의 한계, 지식의 한계, 태도적 한계, 기타 외적 한계 등의 여러 측면의 한계를 지닌다고 한다. 인간의 효과적, 효율적 추리에의 제약을 가하는 내적, 외적 한계에는 다음과 같은 유형의 한계가 있다.

<1>. 내적 한계

<1.1>. 자연적 한계.

인간의 추리 능력이 놀랄만하지만, 정보처리적으로 몇 가지 주요 한계가 있다.

ㄱ. 기억의 한계 - 저장된 지식을 필요할 때, 기억에 저장된 정보를 모두 접근(access)하여 인출할 수 있는 것이 아니다. 사람들은 자신의 기억내용을 활용하는 데에 있어서 인지적 능력의 한계가 있다. 따라서, 한번(한 시점)에 가동, 활동시키는 지식과 다음 번에 활용시키는 지식은 동일하지 않다. 그 결과, 동일한 문제에 대해서도 시점이 달라짐에 따라 서로 다른 지식을 활용하여 사고하게 되며, 그 판단, 추리의 결과가 달라지게 된다. 즉, 한 개인 내의 내적 일관성을 유지하기가 힘든 것이다.

ㄴ. 注意의 한계 - 인간은 일시에 주의하여 처리할 수 있는 용량에 한계가 있다. 현 상황과 관련된 여러 요인들을 알고 있고, 기억해 낼 수 있더라도, 그들을 동시에 모두 고려하여 처리할 수 없다. 일부만 날

개로 주의하여 생각하고 그런 다음에 계열적으로 차례로 다른 것을 생각할 수 있는 것이다. 즉 정보들을 통일된 전체로서 동시에 생각할 수 있는 것이 아니라, 조각조각의 계열로 생각하는 한계가 있는 것이다. 이러한 기억과 주의 능력의 한계로 인하여, 사람들은 주어진 정보와 배경 맥락에 대한 충분한 고려를 하지 못하며, 맥락적, 선입적 편향(bias)의 영향을 크게 받는다.

<1.2>. 지식의 한계.

인간이 어떤 상황과 관련하여 판단, 추리, 결정, 문제해결 하기 위하여 필요한 지식에는 다음과 같은 유형의 지식들이 있다. 그런데 개인이 지니고 있는 이러한 지식이 불충분함으로 인하여 사고가 제대로 이루어지지 않는 한계가 있을 수 있다. 또한 이러한 지식들이 방해적 효과를 가져오는 문제도 있다.

ㄱ. 주제지식: 해당 상황, 문제에 대한 지식

ㄴ. 절차지식: - 논리규칙 절차에 대한 지식

ㄷ. 자기지식 - 추리자로서의 자기 자신의 정보처리 특성 상의 장단점 관련 지식

<1.3>. 태도적 제약.

태도적, 동기적 상태가 추리에 영향 줄 수 있다. 자신이나 타인이 특정 입장을 취하는 이유에 대하여 주의를 기울이지 않거나, 무관심하거나 하여 사고를 잘못할 수 있다. 또한 복잡한 문제들은 상당한 노력을 들여 추리해야 하는데도, 이를 알지 못하거나 알고도 그러한 노력을 하기를 회피하거나, 충분한 정보 수집을 회피하는 태도를 지닌다든지, 결정력, 단호성을 강조하는 사회에서 조금씩 한 쪽 편을 든다든지, 충분히 생각하거나, 정보를 수집하여 자신을 스스로 준비시키거나, 교육하지 않고도 결정한다든지, 노력할 시간적, 능력적 여유가 없을 경우에 기존에 외부에서 주어진 바의 설명을 그대로 수용한다든지, 특정 이익에 관여되어서 편향되어 있으면서도 자신은 편견이 없다고, 즉 불편견적이라고 믿는다든지, 서로 객관적이며 합리적이라고 하면서도, 상대방의 관점 또는 다른 관점의 정보에 대해 무감각하다든지 하는 태도적 제약 내지는 한계 때문에 타당한, 합리적 사고를 할 수 없다고 본다.

<2>. 외적 한계

이러한 인간 내적 한계 이외에도 인간은 여러 가지 외적 한계를 지닌다. 시간, 공간적으로 충분히 자료를 탐색, 접근, 획득할 수 없는 제한성을 지니며, 이외에 언어적, 문화적, 사회적 제약 등도 사람들이 논리적으로 충분히 생각할 수 없게 하는 제약 조건으로 큰 영향을 준다.

이러한 본질적인 한계로 인하여 인간의 사고는 여러 가지 오류를 범하게 되며 제한적 특성을 지니게 된다.

2. 인간 사고의 일반적 특징

<요약>: 인간의 추리가 논리학자나 철학자들이 생각하듯이 논리적 규칙에 의한 형식 명제 논리형태로 진행되기보다는 구체적 사례에 대한 지식이나 논리 주제에 대한 자신의 심리적 model 또는 이해 틀이 추리의 정확성과 오류를 결정한다. 판단과 결정과정에 대한 연구에 의하면 인간의 판단과 결정에 수많은 오류가 있는데, 이는 합리적 규칙의 조합에 의해 결정이 이루어진다는 논리학이나 고전적 경제학의 규준이론(normative theory)이 부적합하며, 그보다는 인간 나름대로 자신의 지식, 동기 등에 의해 편향이 개입되며, 합리적 규칙이 아닌 여러 유형의 편법(heuristics)이 사용됨이 밝혀졌다 (Kahneman, Slovic, & Tversky, 1983).

2.1. 인간 연역적 추리의 주요 특성

1. 사람들은 부정적 내용보다는 긍정적 내용의 명제들을 더 선호하며 잘 처리한다는 것이다. 사람들은 어떤 명제나 규칙을 반증하기 보다는 규칙을 확인하는 쪽으로 사고가 편향되어 있다는 것이다. 즉 긍정적 정보처리가 더 쉽다.

2. 사람들은 추리할 때에 주어진 문제가 구체적 일상 경험의 사례이고, 이에 대해 과거의 구체적 경험이 있으면 그 경험을 기억에서 인출하여 이를 근거로 추리를 한다는 것이다. 특수한 구체적-규칙에 대하여 반증예를 과거에 경험했다면 이 반증 사례에 대한 사전 경험의 이용 가능성에 따라 추리의 정확성이 달라진다.

2.2. 인간 귀납추리의 특성

인과적(causal) 추리에서 사람들은 연역적 추리에서와 마찬가지로 확증(확인)편향(confirmation bias)의 경향이 강하며, 상관관계 증거만으로도 인과적 관계를 확정하려는 경향이 강하고, 사례 수의 크기를 별로 참고 하지 않는 경향이 있다. 범주(category) 추리에서는 객관적 근거보다는 전제와 결론 사이의 범주적 유사성에 크게 의존하는 경향이 있다. 유추(analogy) 추리에서는 관계성에 대한 지식의 정도에 따라, 그리고 어떠한 맥락에서 추론하느냐에 따라, 유추 관계를 제시하는 양식에 따라 추리의 성공 확률이 가변적임이 드러났다. 가설검증(hypothesis testing) 추리에서는 사람들이 모든 대안을 다 고려하지 않고 확증편향에 따라 추리한다는 것이 드러났다. 동일한 문제도 문제 제시 양식에 따라 다른 식으로 사고하며, 부정적 내용 사고가 힘들며, believability 중심의 confirmation bias가 강하다.

2.3. 인간 논리적 추리 과정의 두드러진 특성: believability의 우선성

사람들은 논리적 추리에서 논리적 분석을 통한 논리 규칙의 적용에 의한 추리를 하기보다는 자신들의 일반지식, 즉 신념에 기초하여 명제들을 평가한다. 즉 결론 명제에 대하여, 그것이 논리적으로 타당하냐 아니냐에 관계없이 그 결론이 자신의 신념에 일치하면 옳다고 받아들이고 배치되면 틀리다고 기각한다는 것이다.

< 실험에서 결론 명제를 타당한 결론이라고 반응한 백분율 >

	<div style="display: flex; justify-content: space-between; width: 100%;"> _____ _____ _____ </div>	
	믿을만한 경우	믿을만하지 못한 경우
논리적으로 타당한 결론 조건	89	56
논리적으로 부당한 결론 조건	71	10 %

1. 사람들은 논리적으로 부당한 것보다 타당한 결론을 더 받아들인다. 그러나
2. 사람들은 믿을만하지 못한 결론보다 믿을만한 결론을 더 받아들인다.
3. 논리와 신념이 상호작용하여 피험자의 선택에 영향을 준다. 즉, 신념 편향사람들은 논리적(연역적) 추리 상황에서,
 - 1) 일차적으로 결론의 믿을 함(believability)을 우선 평가하고
 - 2a) 결론이 믿을 만 하면 삼단논법을 적용하지 않고 그대로 받아들인다.
 - 2b) 믿을 만 하지 못하면 그제야 삼단논법의 논리를 점검한다.
 이러한 사고 전략을 Spinoza적 절차라고 한다. 인간은 Descartes적 사고자가 아니라 Spinoza적 사고자인 것이다.

논리적 규칙을 올바르게 적용한 합리적 사고가 잘 이루어지지 않는다는 것이다. 논리적 규칙을 적용한 논리적, 합리적 사고가 대부분이고 비합리적 사고가 예외인 것이 아니라, 그 역이 현실이라는 것이다.

3. 판단과 (의사)결정의 인지과정 특성

3.1. 판단과 결정: 정의, 인지적 한계

인간의 인지 체계는 많은 한계성을 지니고 있다. 주의의 용량이나, 장기기억의 용량이나 작업기억의 용량, 활용할 수 있는 지식의 유형, 제한된 시간 내에 문제를 해결해야 한다는 상황적 제약 등에서 여러 가지 한계를 지니고 있다. 이러한 한계를 지니고 있으면서도 순간순간에

입력되는 수많은 자극 정보를 적절히 파악하고 처리하여 환경에 적응할 수 있어야 한다.

여러 가지 제약 내에서의 이러한 처리는 완벽성과 정확성을 지킬 수가 없고, 따라서 완벽한, 최적의(complete, maximally optimal) 결정이 아니라, 결국 차선의 판단과 결정을 할 수밖에 없다. 즉, 인간은 주어진 상황의 제한성과 자신의 인지 능력의 제한성 하에서 자신에게 현재로 어느 정도 만족을 가져다 줄 수 있는 형태의 결정을 해야 한다. 또 빠른 효율적 처리를 위하여 이따금 오류가 발생할 가능성도 허용해야 한다. 이러한 처리는 완벽한 규칙적(알고리즘적) 처리라기보다는 편법적(휴리스틱스) 처리에 해당한다(Kahneman, Slovic & Tversky, 1983). 생득적-내적 한계성, 외재적 제약성을 지니고 알고리즘이 아닌 휴리스틱스를 사용하기에 인간의 사고는 여러 유형의 오류를 보인다. 인간의 판단과 결정에서의 오류 유형들을 살펴보면 다음과 같다.

3.2. 판단과 결정에서의 편법(발견법)(heuristics):

3.2.1. 대표성(representativeness) 편법

대표성에 의한 판단이란 유사성 기반(similarity-based) 편법으로, 어떤 대상 A가 B를 대표하는 정도, 즉 A가 B를 닮은 정도에 의해 평가되는 것을 의미한다. 예를 들어 A가 B를 잘 대표할 때, A가 B로부터 발생할 확률도 높게 평가된다. 반대로 A가 B를 닮지 않으면 A가 B로부터 과생될 확률은 낮게 평가된다.

이와 관련된 현상으로, 결과의 事前 확률 또는 기저(base) 확률에 대한 둔감, 표본 크기에 둔감, 기회에 대한 그릇된 관념, 예언 가능성의 무시, 타당성의 착각 (주어진 정보의 신뢰성, 내적 일관성, 충분성에 상관없이 그 정보와 자기 자신의 기대 결과의 부합성에 의해 판단하는 경향), 회귀에 대한 오해(어떤 현상에 대한 반복된 표집(sampling)을 해보면 그 현상의 특성이 평균으로 회귀하는 특성을 보이는데 이를 모르거나 무시함).

3.2.2. 가용성(可用性, availability) 편법

이 편법은 기억에서의 인출 용이성에 근거한(memory retrieval-based) 편법이다. 사람들은 사건을 쉽게 기억할 수 있거나 또는 쉽게 떠올릴 수 있는 정도에 따라 그 대상의 발생 빈도나 확률을 판단하는 경향이 있다. 예를 들어 특정 분야의 사업에서 실패한 사례가 주변에 있어 그 사례가 기억에서 쉽게 떠오르면 실패 가능성을 과대 추정하여, 그 사업이 실제로는 유망한 업종인데도 시도하지 않는 경향이 있다. 이와 관련한 편향들로는, 범례의 인출 가능성에 기인한 편향, 집합의 탐색 효율성에 기인한 편향, 상상에 의한 편향, 착시적 상관 등이 있다.

3.2.3. 조정과 정박(adjusting & anchoring) 편법

사람들은 판단하기 위한 자료로 주어진 시초값에 따라 다른 판단을 한다.

3.2.4. 확신으로서의 확률

단일의 고유한(unique) 사건은 상대빈도를 가진 사건들과 같은 방식으로 개념화하기는 어렵다. 사람들은 확률적 현상의 발생 가능성에 대하여 과신하는 경향이 크다. 또한 지식의 허위 가능성을 과소평가하기에 과신하는 경향이 있다. 사람들은 결과에 대한 지식이 신념에 미치는 효과가 큰 데도 불구하고 이를 과소 추정한다.

3.2.5. 확률 결합에서의 오류

확률 결합에서 base-rate 정보를 무시하며, 결합 규칙을 사용하지 않는 경향이 있다.

3.3. 결정 과정 특성:

선택과 결정 상황에서 사람들이 규준적 이론이 처방하는 규준이나 규칙을 따르지 않고, 다른 양식으로 선택과 결정을 한다

3.3.1. 확실성 상황에서의 결정

외곶수성, 현저성, 비상보성; mental accounting (많은 결정 상황에서 우리는 마치 '심적 회계사'처럼 행동한다. 머리 속에서 대안의 결과를 어떤 참조점에 비추어 이득으로 보느냐 손실로 보느냐에 따라 적자냐 흑자냐가 결정되고, 이는 후속 결정에 영향을 준다. 그러나 이러한 계산에서 진짜 회계사가 하는 것처럼 이득과 손실을 정확하게 더하는 것이 아니라 계산적 노력을 줄이는 많은 편법들이 동원된다. 대체로 이득과 손실을 합쳐서 고려하는 것이 아니라, 따로따로 고려하는 경향이 있으며, 이득보다 손실에 비중을 더 많이 두는 경향이 있다. 손실의 비중을 더 크게 지각하며, 동일한 크기의 손실과 이득의 비교에서 손실을 더 회피하는 경향의 결정을 한다(aversion of loss). 대표적인 예: endowment effect, sunk-cost effect, escalation of commitment, 이득과 손실의 통합(integration)과 분리(segregation) 등

<교환-상쇄에 관련된 효과>: 복잡한 문제의 결정에 있어서 사람들은 상황을 단순화시켜서, 우세한 어떤 한 차원에 의해 결정하고 그 이외의 차원과의 교환은 무시하는 경향이 있다. 예: intransitivity) 현상: aspects)에 의한 제외 현상 등.

이러한 책략은 결정시에 여러 속성에 대한 탐색을 회피하게 만든다. 현재의 단일 특성에 주의하여 그 면만을 고려하기 때문에 그 면은 다소 떨어지지만 다른 모든 면이 우수하다고 하더라도 이 대안은 초기에 제외된다. 그러므로 이러한 책략은 최적 결정이 아닌 결정을 하게 된다.

3.3.2. 불확실성 상황에서의 결정

<불확실성 상황에서의 결정의 편향>: 사건의 발생 확률 또는 base-rate에 대한 소홀; preference reversal; 확률이 낮은 결과에 과도하게 비중을 두는 certainty 효과; 이득이 손실로 뒤바뀔 때 선호관계가 역전되는 반전 효과; 제시된 선택대안들의 공통 속성을 무시하고 대안들을 구별해 주는 속성들에 초점을 둬으로써 선택을 단순화시켜 주는 분리(isolation) 효과 등

<framing effect>; + 이득에서는 risk-aversion, 손실에서는 risk-taking 선택 경향;

<정서와 애매성 효과>: (1) 정서 효과: 사람들은 자신이 결정한 행위가 가져올 감정적 결과를 예상하여 결정한다. (2) 애매성 효과(ambiguity effect): 결과의 이득이 높으나 애매한 불확실한 경우보다는 이득은 낮더라도 확실성이 있는 경우를 선호.

<태도 Heuristic>: 후광효과 등 (halo effect)

이상에서 인간의 판단과 결정의 특성을 살펴보았다. 사람들이 판단과 결정함에 있어서 전통적 규준적 이론이 논한 바처럼 효용성을 계산하여 판단과 결정을 하는 측면도 없지는 않으나 그보다는 heuristic적인 처리를 하는 경향이 강함을 알 수 있다. 즉, 우리가 선택하는 것이, 장기적으로 보았을 때 우리의 목표를 최적으로 달성시키는 그러한 선택이 아님과, 기대효용이라는 규준이론을 계속 위배하는 사실들임을 알 수 있다. 우리가 이러한 측면을 고려한다면, 신고전적 경제학자들이 생각하듯이 '우리는 우리에게 제일 좋은 것이 무엇인지 알고 있으며 이 지식을 결정 행위로 표현할 수 있다'는 생각을 더 이상 받아들일 수 없는 것이다. 다른 해석이 요청된다.

4. 추리, 판단, 의사결정 과정 종합:

인간의 사고의 특성을 추리와 판단 및 결정 과정 고찰에서 일관적으로 드러나는 일관된 흐름이 있다. 추리, 선택과 결정에 대한 인지심리학적 연구결과, 연역적 추리나, 귀납적 추리나 판단 및 결정 과정들이 모두 오류가능성이 크며, 논리적 규칙을 올바르게 적용한 합리적 사고, 규준적 사고가 잘 이루어지지 않는다는 것이다. 논리적 규칙을 적용한 논리적, 합리적 사고가 대부분이고 비합리적 사고가 예외인 것이 아니라, 그 역이 현실이라는 것이다.

이러한 사실들은 인간의 추리, 판단, 결정이 합리적 논리규칙, 표준적 규칙에 따라서 이루어지는 측면들이 있기는 하지만, 상당히 많은 경우에, 논리규칙 중심의 어떤 원리에 의하여 작동되는 인지과정이라기보다는 다른 원리에 의하여 작동되는 인지과정일 가능성을 시사하는 것이다. 전통적으로 80년대 초까지 유지되어 왔던 합리주의적 접근의 설명틀로서의 한계가 드러난다.

사고과정의 이러한 탈논리규칙적, 비합리적 특성이 시사하는 바는, 인지 현상, 특히 사고 현상의 작용 mechanism을 탐색함에 있어서, 전통적 합리주의나, 전통적 인지주의의 이성주의적 개념화 대신에, 대안적 개념화가 필요하다는 것이다. 사고 과정에 있어서 사고자의 지식구조의 역할과 사고 상황 맥락의 역할에 대한 충분한 고려가 이루어져야 한다는 의미이기도 하다.

5. 진화심리적 접근

5.1. 인간의 비합리적 인지 특성에 대한 진화심리학적 관점

인간의 판단과 추리가 논리규칙이 적용되는 표준적 현상이 아니라, 비표준적이며 합리성에 서 이탈된다는 실험연구 결과를 바탕으로 전개된 반표준적, 반합리적 입장에 대하여 1980년대 후반이래 제시된 강력한 설득력 있는 대안 중의 하나가 진화심리학적 접근이다(Cosmides & Tooby, 1992, 1997).

진화심리학은 기본적으로 전제하기를 ‘심리학이란 1) 두뇌와, 2) 두뇌가 정보를 어떻게 처리하는가와, 3)두뇌의 정보처리프로그램이 어떻게 행동을 생성하는가를 연구하는 생물학의 한 분야이다(Cosmides & Tooby, 1997)’고 본다. 진화심리학은 인지심리학, 진화생물학, 신경과학이 수렴되면서, 전통적인 합리론적 관점이 잘못되었다는 데에서 출발하였다. 전통적 합리론적 관점은 인간의 심적 구조가 모든 경우에 적용되는 보편적인 인지능력, 즉 보편적 문제해결적 알고리즘을 지닌 단일적 인지체계로 구성되어 있다고 본 것에 반하여, 진화심리학은 인간의 심적 능력이 진화과정에서 환경 특수적으로 발전된 영역특수적인 수많은 특수목적적 정보처리체계 단위(모듈)들로 구성되어 있음을 전제한다. 인간의 심적 구조가 낯개의 문제들을 해결하는 기능을 지닌 단위들의 집합으로 구성되어 있다고 보는 것이다. 그리고 이러한 심적 열개는 수렵-채집의 원시 시대의 인류 선조들이 당했던 문제 상황들에서 반복하여 발생하는 정보처리적 문제들을 해결하도록 자연선택의 진화원리에 의하여 발전된 열개 구조라는 것이다.

이러한 바탕에서 진화심리학은 인간 이성의 비합리성, 비표준성의 문제와 관련하여 그러한 현상을 해석할 수 있는 독특한 설명틀을 제시한다. 즉 그러한 비합리성을 보이는 실험 연구 결과들은 그 과제 연구상황이 인간이 진화적으로 적응되어 온 환경상황과 맞지 않는 상황이었기 때문에 그러한 결과가 나온 것이며, 진화적으로 적합한 상황으로 재구성하면 비합리적, 비표준적인 결과는 사라진다는 것이다. 다시 말하여 인류의 선조 시대의 당시의 환경의 정보처리를 하던 양식과 같은 양식으로 사고 상황이 주어지면 사람들은 문제를 합리적으로 잘 해결하고, 그렇지 않은 양식으로 문제가 제시되면 사고의 오류가 생기게 된다고 본다.

진화과정을 통해 인간이 구축한 주요 추리 모듈로서 진화심리학자들은 두 개의 표준적 모듈을 제시한다. 하나는 사회적 교환 상황에서의 속임수(cheating)에 대한 추리 모듈이며, 다른 하나는 상대적 확률 형태로 정보가 제시되었을 때 확률적 추리를 하는 모듈이다.

<사회적 추리와 속임수 탐지 모듈 가정>. 진화심리학자들은 인류의 선조들이 처하였던 사회적 상황에서 사회적 상호작용은 본질적으로 두 가지 양상, 즉 도움이 되고 이득이 되거나, 해롭고 손실을 입히는 양상이 있었다고 본다. 이런 사회적 상황에서 부모가 자식을 돌보는 것

과 같은 무조건적인 행동도 있으나, 대개의 사회적 행동들은 조건적이었다고 본다. 자신에게 이득을 주느냐 않느냐에 따라 조건적으로 행동이 야기되었으리라 본다. 따라서 이러한 상황에서 자연선택적 진화 과정은 인간으로 하여금 사회적 조건들을 탐지하고 이해함에 있어서 신뢰롭고 정확하고 경제적인 그러한 인지적 기제를 진화적으로 발전시켰으리라고 본다. 이러한 사회적 조건적 양식 중의 하나가 사회적 교환이며, 이러한 사회적 교환 상황에서 인류가 발전시킨 인지적 모듈은 '속임자(cheater) 탐지 모듈'이었다고 보는 것이다. 당시나 지금이나 인간의 사회적 교환 상황에서는 상호 도움을 주는 관계(reciprocal altruism)의 유지가 생존에 절대적이었다고 보며, 그러한 이유로 상호 협동 관계에서 속임수를 쓰는 자를 발견한다는 것은 중요한 일이었다고 본다. 타인이 사회적 교환규칙을 따르는지에 대하여 논리적으로 추리하는 능력을 인류는 발달시켰다는 것이다. 속임자란 비용을 지불하지 않고 이득을 챙기는 경우와 같이, 이득은 받으면서도 그 이득이 주어진 조건에 상응하는 요구를 충족시키지 않은 사람이라고 규정할 수 있다. 진화심리학자들은 이러한 사회적 교환 상황에서의 속임자 탐지의 인지적 모듈의 발달을 중심으로 추리의 인지적 기제가 발달하였으리라 본다. (물론 속임수 탐지 추리보다는 '위배(violation)' 탐지 추리 mechanism이 발달하게 되었다고 보는 다른 입장도 있다.)

<확률적 추리와 빈도 모듈>. 20세기에 이루어진 추리 및 판단의 연구 결과들에서 사람들은 사건이나 대상들의 확률적 특성에 대하여 제대로 논리적으로 합리적으로 추리, 판단을 못하며, 이 현상은 확률 정보를 별도로 주어도, 그리고 확률 문제 전공자인 통계학자들도 범하는 오류라는 것일 지적인 바 있다. 이에 대해 진화심리학자들은 동물이나 인간이 그들의 생존에서 가장 중요한 것인 환경의 확률적 특성을 제대로 판단하고 추리 못한다는 것은 모순적인 이야기라고 반박한다. 그들에 의하면 사람들이 확률적 사상에 대하여 제대로 추리하지 못하는 까닭은, 인류가 진화 과정에서 접한 확률적 정보가 제공된 양식(따라서 표상 양식)과 인지심리학 실험에서 확률정보가 제시된 양식이 맞지 않기 때문에, 인간이 마치 전혀 확률적 사고를 못하는 듯한 결과를 나타낸 것이라고 본다. 인류가 진화하는 과정에서 환경의 각종 사상의 발생과 그 확률적 특성을 접하는 양식은 전체 사건들 중에 그 해당 사건이 몇 번이라는 상대적 빈도 양식으로 경험한 것이다. 즉 인간은 확률에 대하여 빈도적 표상 양식을 지닌다는 것이다. 그런데 인지심리학의 추리나 판단연구에서 확률 개념을 제시하는 양식은 흔히 백분율이나 비율로 표시된 단일사건의 확률로서 제시되는 것이다. 이 제시 양식에서는 전체 사건 발생 수나 개별 사건 발생 수와 같은 중요한 정보는 생략되고 마는 것이다. 바로 이 두 제시 양식이 부합되지 않기 때문에 사람들은 인지심리학의 추리, 판단 과제에서 확률 개념에 대한 비합리적 사고를 하는 것으로 비관적인 관점이 제기되었다는 것이다. 이러한 입장을 전개한 대표적인 학자가 Gerd Gigerenzer이다.

5.2. 제한적 합리성에 대한 진화론적 관점

<전통적 관점의 문제점>: 전통적 관점은 인간의 인지 또는 이성이 본질적으로는 논리적 합리성의 원리에 따라 완벽한 계산을 할 수 있는 그러한 체계이며, 따라서 그러한 원리가 내포하는 기준에 따르는 방향으로 사고가 이루어진다고 가정한다. 그리고 다른 내적, 외적 제약에 의하여 상황적으로 그러한 원리가 충분히 지켜지지 못할 때, 사고의 오류 또는 한계가 발생한다는 것이다. 이러한 입장에서는 판단과 결정 및 추리에서의 오류는 기준으로부터의 상황적 이탈로서만 간주될 수 있는 것이다. 전혀 다른 유형의 합리성이나 원리가 지배할 가능성이나 필요성이 배제될 수 있다.

그런데 사이먼(1945, 1956)의 본래의 입장은 인간 사고와 행동의 합리성을 이원적으로 접근하였다. 마음은 실제 환경구조에 적응적임을 강조한 것이다. 그는 인간의 합리적 행동은 두

날을 가진 가위에 의해 조성된다고 보았다. 그 한 날은 행위자의 인지적 계산 능력이고 다른 날은 과제환경 구조이다. 자극이 주어지는 세상 환경의 구조가 우리 행동과 마음을 조성하는 측면을 강조한 것이다. 논리적, 규준적, 합리성과, 이와 함께 작동하는 생태적, 사회적, 실용적 합리성의 개념을 시사한 것이다.

그러나 전통적 규준적 접근에서는 이 가위의 양날을 모두 무시하고, 인간의 이성을 논리와 확률에 의해 완벽히 계산을 해낼 수 있는 올림피아적 논리적 합리성을 지닌 것으로 보았다. 사이먼은 인간의 마음의 본질 특성에 충실한 개념으로서의 제한된 합리성 개념을 사용하였으나 고전적경제학자나 인지주의자들은 오로지 인간의 인지적 계산적 능력의 측면만을 고려하여 <제한된 합리성과, 최적화를 혼동>하여 사용하였던 것이다. 또한, 카네만 등의 발견법-편향 접근에서는 인간의 불완전한 심리적, 특히 정보처리 능력의 제한성을 강조하였고, 사이먼의 한계적 합리성의 개념을 그러한 제한된 능력 측면의 오류 투성이인 인지적 발견법 및 편향과 동일시하였던 것이다. 그들은 사이먼의 제한된 합리성의 개념에 내재하여 있던 가위의 다른 날인 환경 특성과의 관계성을 무시한 것이었으며, 또한 자신들이 강조하는 한계성을 지니며 오류 투성이인 인간이 어떻게 각종 복잡한 생활장면에서 비교적 효율적으로 성공적으로 판단, 결정하여 적응하며, 진화적으로 생존해왔는가 하는 것을 설명하여 주지 못하였다.

<Gigerenzer의 생태적-사회적 합리성 발견법>. 이러한 문제점을 벗어나서, 사이먼의 <제한된 합리성>의 본래 의미가 가지는 제 3의 대안적 입장을 Gigerenzer는 제시하고 있다 (Gigerenzer 등, 1999; Gigerenzer, 2000). 이 입장은 논리와 확률의 합리론적 원리에 의존하기 보다는 심리적 측면과 환경의 생태적 측면을 고려한 입장이다.

Gigerenzer에 의하면 인간은 모든 대안과 모든 효용성을 다 고려하여 완벽한 계산을 하는 것이 아니다. 가장 경제적이면서도 만족할만한 (최적이 아니라) 대안을 선택하는 것이다. 그렇다고 하여, 내적 인지적 계산능력의 제약에 의하여서만 이러한 추리와 결정이 이루어지는 것이 아니다. Brunswick, Gibson이 논하였듯이 환경과의 상응 관계 속에서 그러한 적정 계산이 이루어지는 것이다. 인간의 마음은 뇌라는 용기 속에 고립적으로 존재하는 것이 아니다. 마음은 환경과의 상호작용 관계 속에서 비로소 존재하는 것이다. 환경과 독립적으로 그 특성이, 그 아래, 그리고 위 한계가 결정되는 것이 아니라, 환경구조와 괴리되지 않은 다른 가윗날로서의 내적 구조로서 비로소 그 인지적 특성이 결정되는 것이다. 인간의 귀납적 추론은, 그리고 더 나아가 연역적 추론은, 환경과 관련하여, 다른 가윗날과 연계되어서 연구되어야 한다.

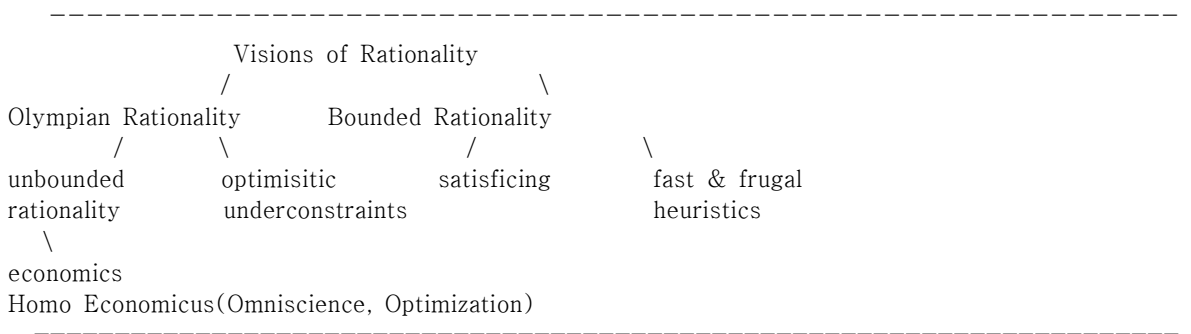
[Egon Brunswick:(1955). 마음을 확률적 계산을 하는 직관적 통계학자 intuitive statistician로 보며, 인간의 행동을 자연환경에 적응하는 행위로 보며, 환경의 물리적 자극들 사이의 관계성 구조 탐색하여 이를 유기체의 반응 구조와 부합되는 것의 계산을 수행한다고 봄.; 확률적 기능주의자]

바로 이러한 환경구조의 탐색과 활용 중심의 인지적 처리, 그리고 과거경험에 의하여 조성되고 가다듬어진 heuristics을 상황에 따라 달리 조율시켜 적용하고, 그 결과로 환경에 적응적인 그리고 적절한 (그런 의미에서 합리적인) 행위를(추리, 판단과 결정을) 산출하여 내는 것이 Ecological Rationality이라고 할 수 있다 (Gigerenzer, 2000). 그러한 생태적 합리성은 그 환경이 인간이라는 동류(conspecifics)로 구성되어 있을 때에는 또 다른 특성을 지니게 된다. 다른 인간들로 구성되어 있는 사회적 환경 속에서 적응하게 되는 사람은 그 환경의 구조 요소인 다른 인간들이 지니는 특성, 즉 일반 물리적 자극과는 달리 그 변화 속도가 빠르다든가, 동류의 상호적 결정에 의존한다든가, 언어적 의사소통과 문화적 요인에 좌우된다든가 하는 나름대로의 독특한 환경구조, 단서구조를 지니게 된다. 따라서 이러한 경우에, 물리적 환경의 지각에 적용되었던 환경단서구조 탐색 및 계산과 그에 부응하는 행위의 계산 및 집행과는 전혀 다른 제약 조건과 확률 계산이 개입되게 된다. 사회적 환경 구조 특성에 조화된 처리 양식, 발견법을 적

용하여야 할 필요성이 생기는 것이며, 그러한 측면에서 생태적-사회적 합리성이 생기는 것이다. 바로 이러한 근거에서, 사회적 계약 도식이나, 속임자 탐지 모듈이나, 위배탐지 모듈과 같은 알고리즘이나 발견법이 추리, 판단, 결정에서의 ‘좋은 추론’, 곧 합리성을 결정하는 요소로 작용하게 되는 것이다.

이에 추가하여 Gigerenzer는 빠르고-검약한 발견법[Fast & Frugal Heuristics]의 원리를 제시한다. 확률적 특성을 지닌 세상 환경구조에의 생태적 적응성을 추구하는 유기체는 일차적으로 환경의 사건의 발생빈도 정보에 의존하며, 제한된 지식과 제한된 시간 하에서, 단서를 우선적으로 선택하여 살펴보고, 환경단서구조와 관련된 정보의 탐색을 최소화하고, 어느 정도 satisficing 수준에서 계산을 종료한다고 본다. 망라적(exhaustive)이고 복잡한 논리적 계산을 하지 않은 채, 환경단서에 서열을 매겨서 최상의 것을 선택하고 나머지는 무시하는 발견법 [Take the Best], 가장 최근에 변별하거나 멈추었던 단서를 중심으로 처리하는 발견법 [Take the Last] 과 같이 단일 이유에 근거하여, 그리고 지식의 부족을 역으로 최대한의 이점으로 살려서 빠르고 단순하게 처리하는 발견법이 바로 인간이 진화과정과 사회적 환경에서 발전시켜 온 기본 인지적 적응적 처리 전략이라고 본다.

Gigerenzer가 제시하는 휴리스틱스 목록과 그가 분류한 합리성의 틀과 영국 인지심리학자 Evand가 제시한 합리성의 두 유형을 보면 다음 표와 같다.



<Gigerenzer의 Heuristic 유형: 일부>

1. Ignorance-Based Decision Making
 - only search for recognition information
 - knowing less -> make systematically more accurate
 - less is more effect
2. One-Reason Decision Making
 - use only a single piece of information for making decision
 - stop search as soon as the first reason is found that allows a decision to be made
 - Minimalist
 - Take the Last
 - Take the Best
 - Parental Feeding - feed the Largest, Smallest, Hungriest, Youngest.
3. Elimination Heuristics
 - several possibilities 있을 때에
 - uses cues one by one to whittle down the set, stopping as soon as only a single category remains
4. Satisficing
 - 대안들 탐색에 시간이 걸릴 때;- 일정한 기간동안 계열적으로 대안이 나타날 때
 - > 각 대안에 대한 정보(단서) 탐색을 제한

영국 인지심리학자 Evans가 제시한 두 유형의 합리성

Rationality1	Rationality2
personal rationality	impersonal rationality
practical rationality	logical rationality
tacit and implicit cognitive system	conscious and explicit cognitive system
parallel processing	sequential processing
neural network like	symbolic system like
preconscious	conscious
implicit inferencing	explicit inferencing
heuristic (type 1) processes	analytic (type 2) processes
innate but extensively shaped by- interactions with the environment	2nd stage of processing,- following the implicit stage
1st stage of processing	controlled
automatic	effortful
effortless	very scarce and limited resource
robust & invariant	evolutionally more recent
evolutionally old	unusual methods of reasoning
habitual methods of reasoning	effective dealing with-
effective for dealing with normal- life	arbitrary assumptions
more effective	less effective
deals with a wide range of problems	deals with a limited range of problems
rationality as behavior	rationality as logically correct reasoning

III. 맺는 말: some implications

[1]. 인지과학은 마음, 두뇌 컴퓨터를 연결하여 인간 마음을 비롯한 知 체계의 본질을 밝히려는 학자들의 자연적인 지적 호기심에서 아이디어의 진화적 과정을 거쳐 점진적으로 형성되었고, 그 이론체계와 방법론적 틀, 그리고 경험적 증거들을 기초로 하여, 그리고 인지과학적 물음들의 본질적 중요성과 의의로 인하여 20세기의 핵심 과학으로 발돋움하였으며, 미래 과학기술의 4대 핵심축으로 자리잡고 있다.

[2]. 인지과학의 신경망, 연결주의 접근과 판단과 의사결정에서의 인간사고의 오류 연구들은, 고전적 경제학의 바탕이 되어온 이성주의, 합리적 의사결정자 및 utility optimizer로서의 인간 agent에 대한 관점이 문제 있음을 지적하였고, 인간은 상위구조의 통제(제어) 구조가 없이, 알고리즘적 규칙의 제어 없이 작동하는 것이 더 효율적이며, error-prone, bias-bound, cognitive miser(cognitive economy 추구자), heuristics의존적 존재임을 보였으며, 인간의 판단과 의사결정에서의 비합적 preference의 작동 메커니즘을 밝혔고, 인간은 logical rationality, unbounded (Olympian) rationality의 이성적 존재라기 보다는 pragmatic rationality, bounded rationality적 존재임을 보였다. 이러한 영향에 의하여 behavioral economics의 연구가 발전하고 있다.

[3]. 진화심리학적(진화사회심리학, 진화인지심리학) 접근은 Kahneman 등이 발견한 바인. [2]의 현상의 이유를 인간의 진화적 특성에서 찾으려 하였다. 진화심리학은 경제행동의 연구에서 경제행동의 궁극적 목표가 효용성을 넘어선 다른 것에 있음을 보였으며, 인간 사고의, 행동

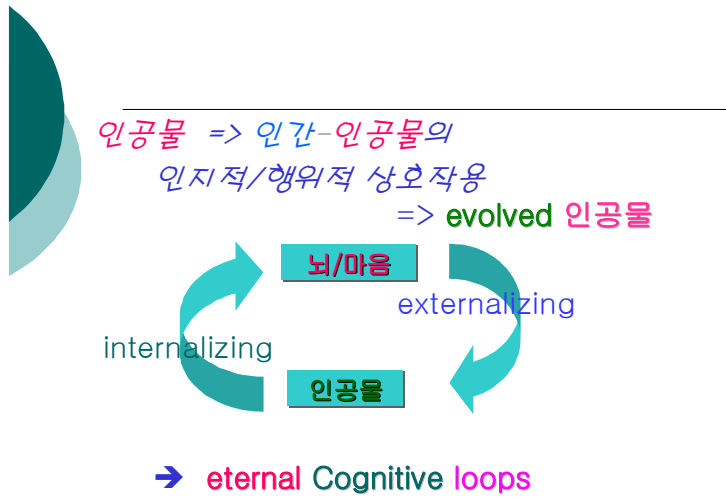
의 오류에 대한 이론을 제시하였다. 진화 시계열 상에서 원시 수렵채집 시대에 인간이 발달시킨 인지적 특성이 인간에게 그대로 남아있고, 이러한 특성은 고전적경제학이론이 개념화한 바와는 달리, 인간은 합리적 사고자도, (literal 의미의) 개인효용성을 최대화하는 agent도, 협동을 안 하는 이기적인 존재도 아님을 보였다. 친족선택(kin selection) mechanism에 의하여 타인과 협동적으로 상호작용하며, 타인의 마음(사고)에 대한 모형(theory of mind)의 존재와 특성이 인간행동을 결정한다는 것을 보였다. 또한 모든 것이 유전자에 의해 결정된다는 진화적결정주의도, 모든 것이 사회환경에 의해 결정된다는 사회결정론도 부적절한 것임을 보였다.

[4] 인지과학과 신경과학이 연결되어 이루어진 인지신경학 분야의 연구들은 J. LeDoux의 연구에서처럼, 인간의 이성이 감정과 독립적으로 작용할 수 없다는 단적인 신경과학적인 증거를 보여서, 정서(감정)를 배제한 논리적 합리성 중심의 이성적 판단과 결정이라는 것이 과연 존재하는가에 대한 의문을 제기하였고, 인간의 경제행동을 결정하는 뇌의 작동과정을 탐구하는 neuro economics를 출발시켜 새로운 미시경제학의 한 흐름을 산출하였다

[제3의 움직임]; 최근의 인지과학 연구 경향은 전통적 고전적 상징(기호)체계 이론이 더 이상 인지과학을 독점하지는 않는 방향으로 흐르고 있다. 전통적인 좁은 의미의 정적인 마음 개념을 넘어서서, 물리적/사회적 환경에서 구체적인 몸에 구현된(embodied) 마음으로서, 환경과 상호작용할 때에 비로소 존재하게 되는 마음으로서, 많은 선형적, 생득적, 본유적(innate) 정적(static) 지식이 내장된 체계로서의 마음이 아니라, 최소한(less)의 지식/표상을 지니고 있지만, 환경과의 상호작용 행위 가운데서 매 상황에 대한 역동적 적응반응들이 연계되어 이루어지는 순간적 앎(moments of knowing)의 연결들로서 많은(More) 것을 이루는 마음으로서, 여러 다른 마음들(multi-agents)에 의해 사회적, 문화적, 역사적으로 제약되고 결정되는 마음, 유전자 알고리즘의 원리에 의해 결정되는 마음으로서의 개념적 확장이 이루어지고 있다.

이러한 변화는, 컴퓨터 메타포를 중심으로 생각하였던 바인, 환경과 괴리된 채, 뇌속에 있는 마음이라는 데카르트적 틀을 벗어나서, 환경과 마음을 분리할 수 없으며, 환경과 상호작용하는 가운데 이루어지는 마음의 특성, 행동 특성 등을 강조한다. 또한 인간이 만든 각종 인공물(언어, 일반 문화체제 및 각종 제도 포함)과 인간이 공진화(co-evolution) 하는 가능성을 제시하고 있다. 뇌 속에 가둬져 있는 마음이 아니고, 컴퓨터처럼 미리 규정되고 명시화된 알고리즘적 지식에만 의존하여 움직이는 존재가 아니고, 울림피안 이성처럼 무한한 계산 능력을 지니고 논리적 합리성에 의해 판단하고 의사결정하는 인지능력이 아니고, 제약을 지닌 제한된 합리성, 실용적 합리성을 추구하는 마음이라면, 마음의 생래적 속성이나 유전자적 특성에 의해 모든 것이 결정되는 것도 아니라면, 그리고 환경과 상호작용하면서 만들어지는 마음과 행동으로 우리가 경제 행동을 비롯한 제반 인간적 현상을 펼쳐나가는 것이라면, 인간이 만들어낸, 그러나 인간의 마음과 행동을 제약하고 형성하는 artifact로서의 각종 '제도'는 인간의 경제적 행동을 비롯한 각종 개인적, 집단적 행동의 특성과, 그 변화 과정 및 그 결과를 이해하기 위하여 우리가 탐구하여야 할 주제이다. 인류사회의 제도란 인간이 인공물과 함께 공진화하며 인간의 마음의, 인간 존재의 가치를 계속 향상하여 가는 'Eternal Cognitiv Loop'의 한 축인 것이다

“Human nature is not found within the human individual but in the movement between the inside and outside, in the worlds of artifact use and artifact creation.” (Engeström, Miettinen, Punamäki, 1999).



< 참고문헌 및 웹 자료 >

1. 인지과학 형성사, 패러다임적 특성 관련

- 웹화일: '인지과학 서론' (아래아한글97화일, 2004, 12.17)

<http://cogpsy.skku.ac.kr/cwb-bin/CrazyWWWBoard.exe?mode=read&num=2&db=cogscience&backdepth=1>

- 이정모 지음 (2001). 인지심리학: 형성사, 개념적 기초, 조망. 아카넷. 대우학술총서 511. 720쪽.

제6장 정보처리적 접근과 인지심리학: 일반적 특성

제7장 인지과학: 인지심리학의 기반

2. 합리성 관련: 위 책의

제11장 사고의 합리성1 : 추리, 판단 및 결정 과정의 일반적 특성

제12장 사고의 합리성2 : 인지심리학적 연구의 의의

3. 인지과학의 최근 경향: 위 책의

제14장 마음의 재개념화: 인지과학적 재구성

4. 인지심리학 일반:

- 로버트 J. 스티버그 (저), 김민식 외 옮김 (2005). 인지심리학 (3판). 박학사.

5. Kaneman 등의 판단과 결정의 편향과 휴리스틱스 관련:

- 카네만, 슬로빅, 트발스키 (편저), 이영애 (옮김)(2001). 불확실한 상황에서의 판단: 추단법과 편향. 대우학술총서 518. 아카넷. -1982년 발행된 원저의 번역본

6. 판단과 의사결정 관련 심리학 문헌(국내):

- R. Nisbett, L. Ross (저), 한규석, 박상철 (공역) (1991). 인간추론: 판단 방향과 그 결합. 성원사.

- 안서원 지음 (2000). 의사결정의 심리학. 시그마 프레스.

- 리처드 니스벳 (지음) 최인철 (옮김) (2004). 생각의 지도. 김영사.

7. 진화심리학 관련:

- 데이비드 M. 버스 (지음), 김교헌, 권선중, 이홍표 (옮김) (2005). 마음의 기원.

나노미디어. 626쪽. <- 원저의 제목은 "Evolutionary psychology"

<- 이 책의 9장은 '협동적 동맹', 12장은 '지위, 명예, 사회적 지배'를 다루고 있으며 13장, '통일된 진화심리학을 향하여'에서는 진화인지심리학, 진화사회심리학 등의 최근 추세를 개관하고 있음. 13장은 기본으로 알고 있어야 할 내용이 담겨있음.

- 스티븐 핑커 (지음), 김한영 (옮김) (2004). 빈 서판: 인간은 본성을 타고나는가.

사이언스북스. 901쪽 <-원저의 제목은 "The blank slate"; 이책은 하버드대학

법대생의

필독권장서적으로서 인간의 본성, 진화, 각종 사회문제 등 인간 문화 전반에 관하여 심리학,

진화심리학적 설명을 제시하고 있음. 사회과학 전공자는 3부와 5부가

주요 참고장이 될 것임. 16장

정치 장에서는 카네만등의 편향과 휴리스틱스 연구

결과와 그 의의가 언급되고 있음.

8. 인간의 사고의 기반에 감정이 놓여 있음에 신경과학적 설명:
- 조지프 르두 (지음), 강봉균 (옮김). 2005. 시냅스와 자아. 도서출판 소스
 <- 8장. 다시 찾아온 감정적 뇌 참고.
9. 사회심리학개론:
- 한규석 지음 (2002). 사회심리학의 이해 (개정판). 학지사. 693쪽.
 <- 4장. [사회적 추론]에서 일상의 추론과 판단 + 휴리스틱스 주제를 다루고 있음.

<< 기타 강연 관련 추가 참고 영문 문헌, 자료들 >>

<인지과학 개론>

Jay Friedenberg & Gordon Silverman (2006). Cognitive Science: An introduction to the study of mind. Sage.

<Bounded Rationality>

Gigerenzer, G., & Selten, R. (2001). Bounded rationality: The adaptive toolbox. MIT Press.
Gigerenzer, Todd, & ABC Research Group (1999). Simple heuristics that makes us smart. Oxford University Press.
Oaksford, M., & Chater, N. (1998). Rationality in an uncertain world: Essays on the cognitive science of human reasoning. Psychology Press.

<의사결정 연구 개관>

LeBoeuf, R. A., & Shafir, E. B. (2005). Decision making. In K. j. Holyoak, & R. G. Morrison (eds.). The cambridge handbook of thinking and reasoning. Cambridge University Press.

<판단과 의사결정 관련 일반>

Goldstein, W. W., Hogarth, R. M. (1997). Research on judgment and decision making: Currents, connections, and controversies. Cambridge University Press.
Koehler, D. J., & Harvey, N. (2004). Blackwell handbook of judgment and decision making. Blackwell. pp. 664. 1장 합리성, 2장 규준적모델, 3장 사회적판단이론, 4장 검약휴리스틱스 (Gigerenzer의 글), 3부 [결정] 관련 여러 주제들에 대한 9개의 장.

<진화심리학>

Buss, D. M. (Ed.). The handbook of evolutionary psychology. Wiley. pp. 1028.
 <-Part IV. [Group Living]의 여러 장들
Over, D. E. (2003). Evolution and psychology of thinking: The debate. Psychology Press.
<감정의 이성예의 영향: 신경과학 연구>
Damasio, A. R. (1994). Descartes' error: Emotion, reason, and the human brain. Avon Books
<경제학과 심리학, 인지과학>
Hogarth, R. M., Reder, M. W. (Eds.) (1986). Rational choice: The contrast between economics and psychology. Chicago University Press.
Ross, D. (2005). Economic theory and cognitive science: Microexplanation: MIT Press

<융합과학기술>

<< 해외자료 >>

- [1]. [NSF보고서]: Roco, M. C., & Bainbridge, W. S. (Eds.) (2002. 6.). "Converging Technologies for Improving Human Performance: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science." NSF Report. <http://www.wtec.org/ConvergingTechnologies/> <2002년도 6월 미국 NSF 보고서>
- [2]. <2003년도 6월 캐나다 국방R&D성 보고서>
 -" Convergence of Technologies for Innovative Disruption"
 http://www.drdc-rddc.dnd.ca/publications/lfsa/disruptive_e.asp
 Looking Forward Staying Ahead: Enabling Transformation:-Disruptive Innovation (pp. 30)
- [3]. <2004년 9월 유럽 EC Commission Tech reports>: "CTEKS: Converging Technologies for the European Knowledge Society."
 http://europa.eu.int/comm/research/conferences/2004/ntw/pdf/final_report_en.pdf
 (pp. 68)
- [5]. 미국 New York Academy 보고서: 세계미래연구소 CEO J. Canton 박사 글
 <http://www.futureguru.com/docs/Final-NY-Academy-Paper-3-11-03.pdf>
 - Designing The Future: NBIC Technologies and Human Performance Enhancement.
 (pp. 12)
- << 국내자료: 이정모의 글 >>

- [1]. “융합과학기술 개발과 인지과학”. Science & Technology Focus, 2003, 제32호, 1-11.(과학기술부 (KISTEP), 심층분석(http://www.stin.or.kr/weekly_trends.jsp/) (250번) (2003. 3. 17)
- [2]. “융합과학-인지과학-학습과학: 그 연결의 개념적 틀과 응용적 의의”. 한국인지과학회 2003년도 춘계학술대회 발표논문집, 2003, 76-92.

<< 기타 국내 인지과학 관련 웹 사이트 자료 >>

[인지심리학-인지과학] 소식지 웹진. [MInd-Brain-Computer]

http://www.infomail.co.kr/bzmain/?ifm_id=6571&sendpage_id=#

국내 인지과학 학생회 사이트

<http://cafe.daum.net/cogsci>

한국인지과학회

<http://krcogsci.snu.ac.kr/>

이정보 홈페이지 학술자료실

<http://cogpsy.skku.ac.kr/> -> [학술자료실] -> [일반학술자료] 또는 [구학술자료]

에 약 5000 여개의 인지과학, 심리학 관련 자료가 있음

< 기타 인지과학 관련 영문 사이트 정보 >

위키피디아 웹 백과사전의 인지과학 설명

http://en.wikipedia.org/wiki/Cognitive_science

인지과학의 정의와 관련 설명: 미국 인공지능학회

<http://www.aaai.org/AITopics/html/cogsci.html>

University of Alberta's Dictionary of Cognitive Science

<http://www.bcp.psych.ualberta.ca/~mike/>

해외 인지과학 대학 학과 및 과정프로그램 목록

<http://www.cognitivesciencesociety.org/graduate/>

Berkeley's "What can I do with a major in cognitive science?"

<http://career.berkeley.edu/Major/CogSci.stm>

해외 저명 인지과학자 소개(short biography)

<http://mechanism.ucsd.edu/%7Ebill/research/ANAUT.html>

10 Classics from Cognitive Science

<http://cognitrn.psych.indiana.edu/rgoldsto/cogsci/classics.html>

one hundred most influential works in cognitive science from the 20th century

http://www.cogsci.umn.edu/OLD/calendar/past_events/millennium/final.html

Trends in Cognitive Sciences (월간학술잡지)

<http://www.trends.com/tics/default.htm>

Celebrities in Cognitive Science 해외 인지과학의 유명인 사이트

http://carbon.cudenver.edu/~mryder/itc_data/cogsci.html

인지과학 자료 사이트 resources

<http://www.cogsci.weenink.com/resource.html>

CogNews

<http://cognews.com/>

All in the Mind : Radio Natinal (사운드 화일)

<http://www.abc.net.au/rn/science/mind/>