



한국인지과학회 2010 춘계 학술대회 포럼:
인지과학과 21세기 융합 학문의 시대

인지과학: 학문간 융합과 미래

때: 2010. 5.28
곳: 서울대학교 신양관

이정모
(성균관대) (심리학/ 인지과학)

Email: jmlee@skku.edu

Home: <http://cogpsy.skku.ac.k>


Copyright©2010, Jung-Mo Lee

1

1부.

인지 과학





1.1. 인지 과학혁명

- Cognitive Scientific Revolution ?
- What, & Why?

학문, 과학기술에 대한 뒤진 관점

“학문 분야를 인문, 사회과학과 자연과학으로 분류하여 온 종래의 분류법을 당연한 것으로 받아들이고 있는 사람이 있다면 그는 50년이나 시대에 뒤진 학문관을 지니고 있다고 볼 수 있다.

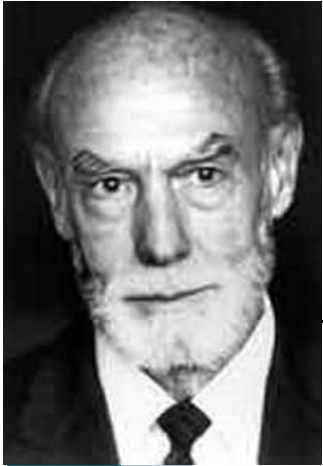
그리고 과학기술의 개념을 물리학, 생물학, 화학, 기계공학 등의 물질 중심의 과학기술만으로 생각하고 있는 사람이 있다면 그는 시대에 40여년이 뒤진 과학기술관을 지니고 있는 것이 된다.”

(이정모, 1996: 인지과학: 개념적 기초)



왜 그럴까 ?

- 그것은 지난 반세기 동안 일어난 과학적 보는 틀 (패러다임)의 변혁의 의의를 인식하지 못하고 있기 때문이다.
- 그러면 어떠한 변혁이 일어났는가?
- 인지 과학혁명이 일어난 것이다
 - (Cognitive Revolution).



Cognitive Revolution의 의의

- 물리학 중심의 미시적 bottom-up적 세계관을
- 거시적 세계관을 도입함으로써
=> 양방향적 결정론 세계관으로 대체함.
bottom-up & Top-down

다학문적(학제적) & 수렴적 과학의
전형을 보여줌

- <= 좌뇌-우뇌 기능 차이를 최초로 연구하여 1981년도
- 노벨 의학/생리학 수상 신경심리학자 R. Sperry 교수의 말



-
- 과학철학에서 논하는 과학의 전형이
 - 예전에는 미시 중심의 물리학
 - => 이제는 미시-거시를 포함하는 틀로 바뀜
 - 인지과학이 과학철학 논의의 전형의 위치를
...
 - 바로 그런 의미: 인지혁명 =과학적 혁명



20세기의 과학 패러다임 변혁

○ 인지혁명 (Cognitive Revolution)

- ⇒ 과학적 패러다임의 변혁, ‘과학 혁명’
- ⇒ Energy 에서 → Information 으로

○ Information Processing Approach


○ 마음 <=> 컴퓨터 <=> 두뇌:

- 정보처리 시스템 (IPS)
- 심리적 과정 : 정보처리과정



IT 의 모체는 인지과학

- 현재의 정보처리 기능의 컴퓨터, 인공지능 연구, 정보/지식 중심의 디지털 사회, 인간지능과 컴퓨터의 연결, IT 등은
- 인지과학이 그 기초 이론적 개념과 틀을 형성함
 - 단, 정보통신 하드웨어가 아니라
- 50 여년전에 인지과학이 출발하지 않았다면, 30 여년전에 시작된 정보과학이 탄생하기 어려웠을 것임



1.2. 인지과학의 정의의 문제



인지과학의 정의, 본질

- 인지과학이란 무엇인가?
 - Cognitive Science →
 - 학제적, 수렴적 과학이며
 - 계속하여 변화하고 있는 과학이기에
 - 그 정의가 통일되어 있지 않음

- 그러나… →



-
- 인지과학 (Cognitive Science)=
 - 마음의 과학
 - The Science of Mind
 - Brain
 - Intelligence



마음의 다원성: 인간마음만 있는 것 아님

Simple Minds \Rightarrow Complex Minds (연속선)

Natural Minds \Rightarrow Artificial Minds (연속선)

- 인간의 마음
 - 고등동물의 마음
 - 하등동물의 마음 (아메바의 반응체계부터)
 - 인공 기호(상징)체계의 마음
 - reactive & intelligent 로봇의 마음
 - 인간마음의 수준을 초월하는 미래 컴퓨터의 마음 (미래 Singularity 시점의)



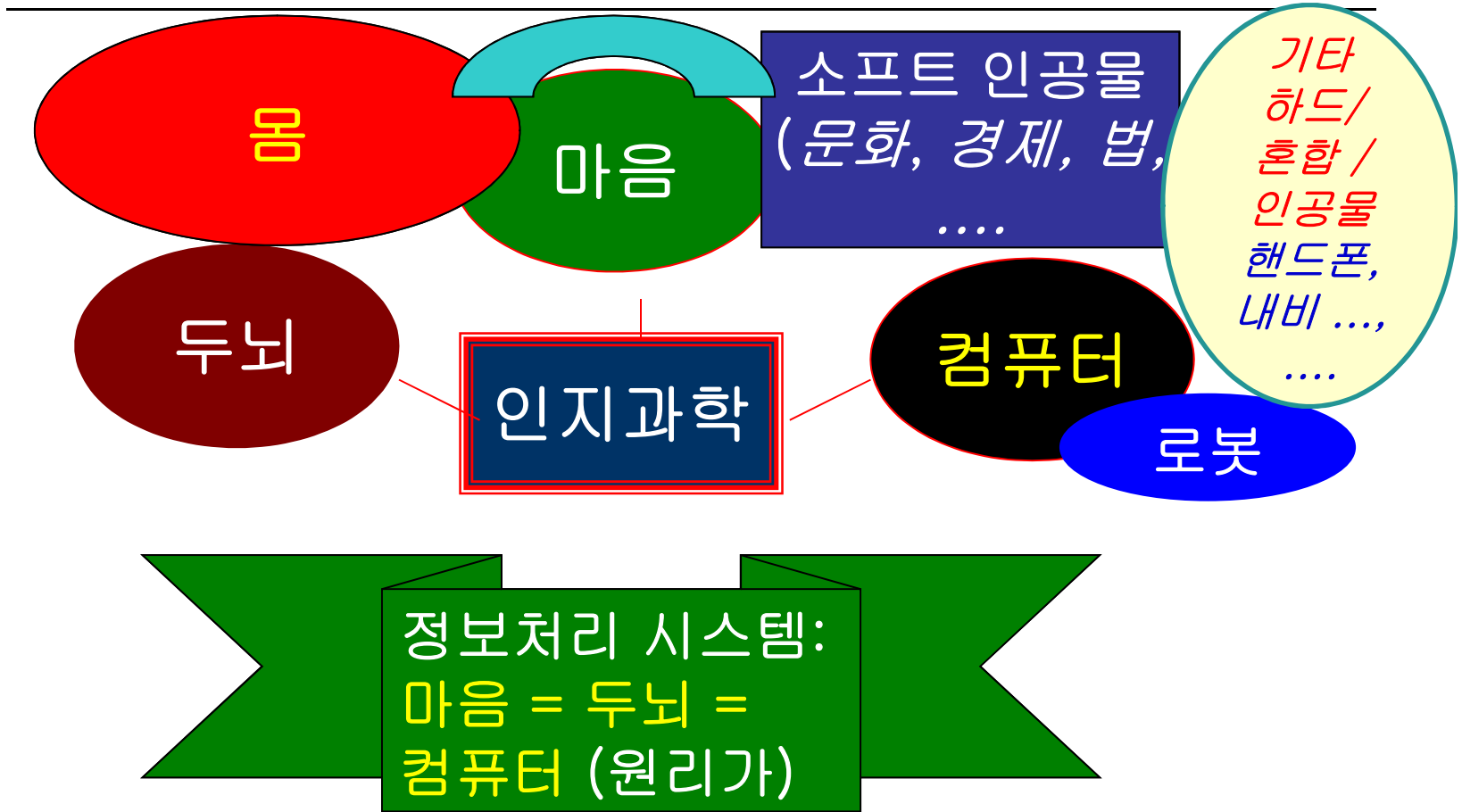
인지과학과 [인지] 개념 ?

- 인지과학: 마음에 대한 formal approach
 - 경험적, 형식적 탐구 라는 것을 강조
- ‘인지’란
 - not : 수동적 '인식'
 - not : 이성이나 사고라는 좁은 의미
- but: 정서, 동기, 인공지능을 포함하는 넓은 의미의 능동적 ‘마음’ 전체를 지칭



formal approach 강조

- 이전의 심리학과는 차별화하여,
 - 마음을 과학적 탐구 주제로 되살리며,
- 마음을 정보처리적 체계로 간주하며,
 - 마음의 영역을 인공지능 영역을 포함한 개념으로 확대하고,
 - Mind ↔ Computer : metaphor
 - Mind as machine
- 마음의 구조와 과정을 술어 논리 형태로
기술 + 컴퓨터 모델링과 시뮬레이션

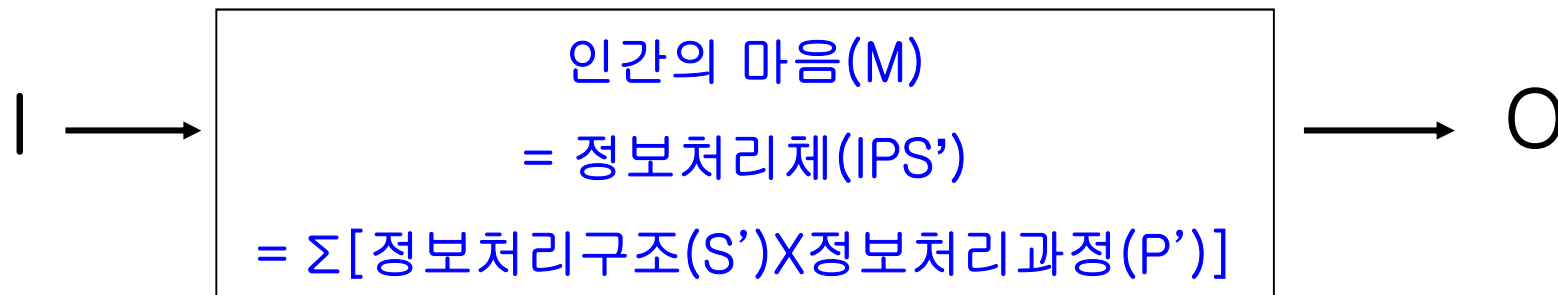




유럽공동체 보고서에서 지적한:
‘인지과학’ 을 구성하는 학문. (2004)

- 1. The formal sciences:
 - AI, 로보틱스, 수학 등
- 2. Psychology
- 3. Neuroscience
- 4. Linguistics
- 5. Philosophy
- 6. The social sciences

정보처리적 인지과학의 보는 틀



인간의 **마음**: 정보를 해석하고 조직하며
결정하고 스스로를 점검(모니터)하는
역동적인 **Information Processing System**

1



2부



융합



2. 융합 틀의 출현과 융합의 의미

○ 2.1. 융합 개념 틀의 출현



과거의 분화적 전문화 시기의 과학

○ 관점:

각 과학 영역이 단원적임 (Modular)


- 학문/ 과학의 하위 영역들이

- 고유한 원리를 지니고 있음,

- 독립적으로 연구, 교육, 개발 가능

추진전략:

Divide & Conquer



최근 융합과학기술 들 형성 이전의

해외의 수렴적, 학제적 경향

- <- 디지털 컴퓨터, 디지털 세계
- <- 마이크로 수준의 물질세계 연구
- <- 유전자 연구, 생명과학의 발전
- <- 복잡계 시스템 이론 발전
- <- 인지과학의 탄생 및 발전
 - 인지신경과학의 발전
- <- 로보틱스 발전

등의 수렴, 융합 추세



-
- 그 결과로 →
 - 21세기 과학기술 패러다임의 전환

=> 융합(수렴)과학기술

Converging Science & Technologies

- 예:
 - Integrative Biology
 - Cognitive Science



21세기 융합과학기술

- 202년에 미국 과학재단 (NSF)
- 미래 융합과학기술 틀 제안
 - NBIC Converging Technologies
 - 융합 논의의 시작



2.2. 과학기술과 융합적 개념들의 변천 역사



20세기의 융합기술 개념

- 융합 기술 논의의 전개의 시작
 - integrative biology 등
 - Enabling Technologies
 - GRIN
 - Genetics, Robotics,
 - Info, Nano
 - NBIC Converging Technologies

<미래 NBIC 융합과학기술 들 >

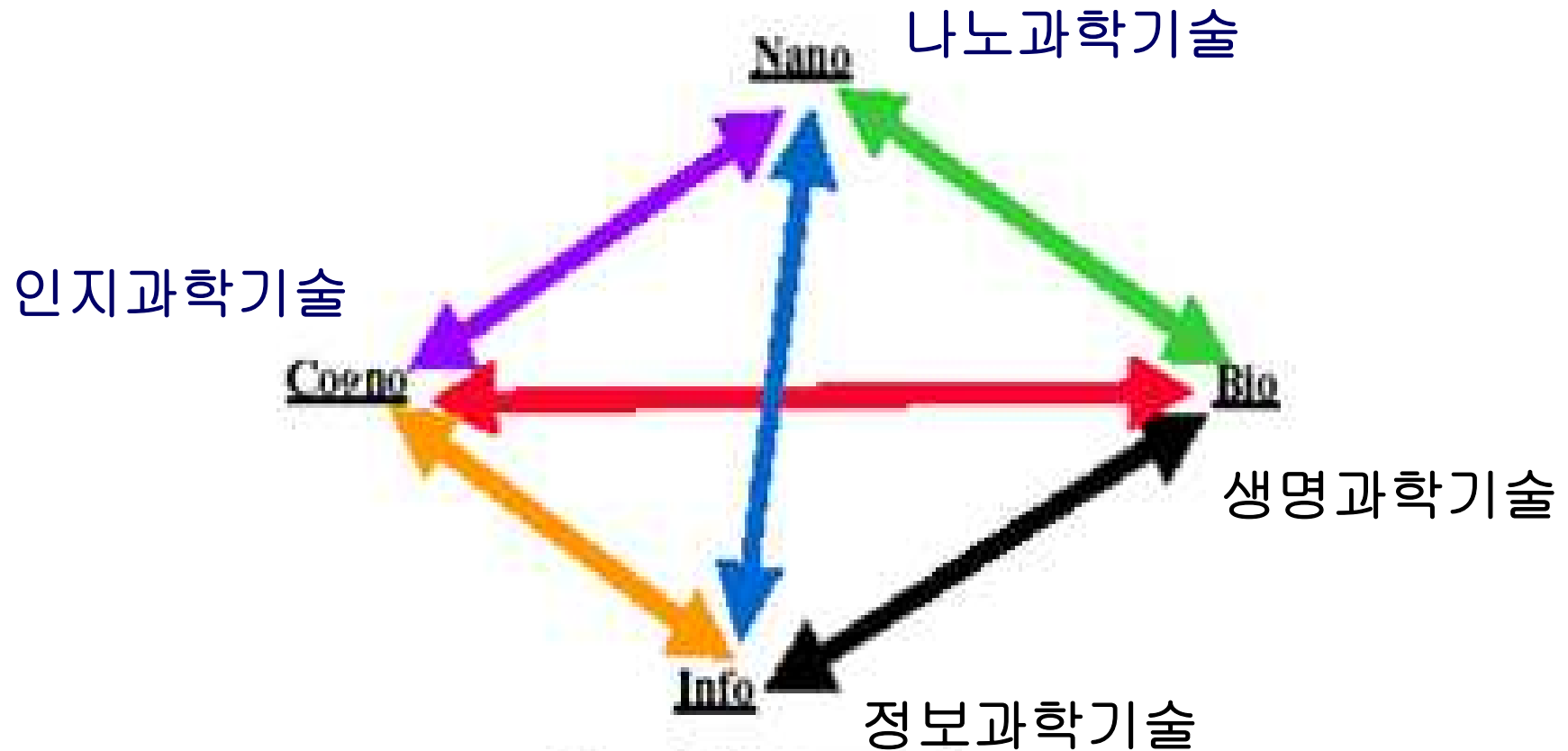


Figure 1. NBIC tetrahedron.

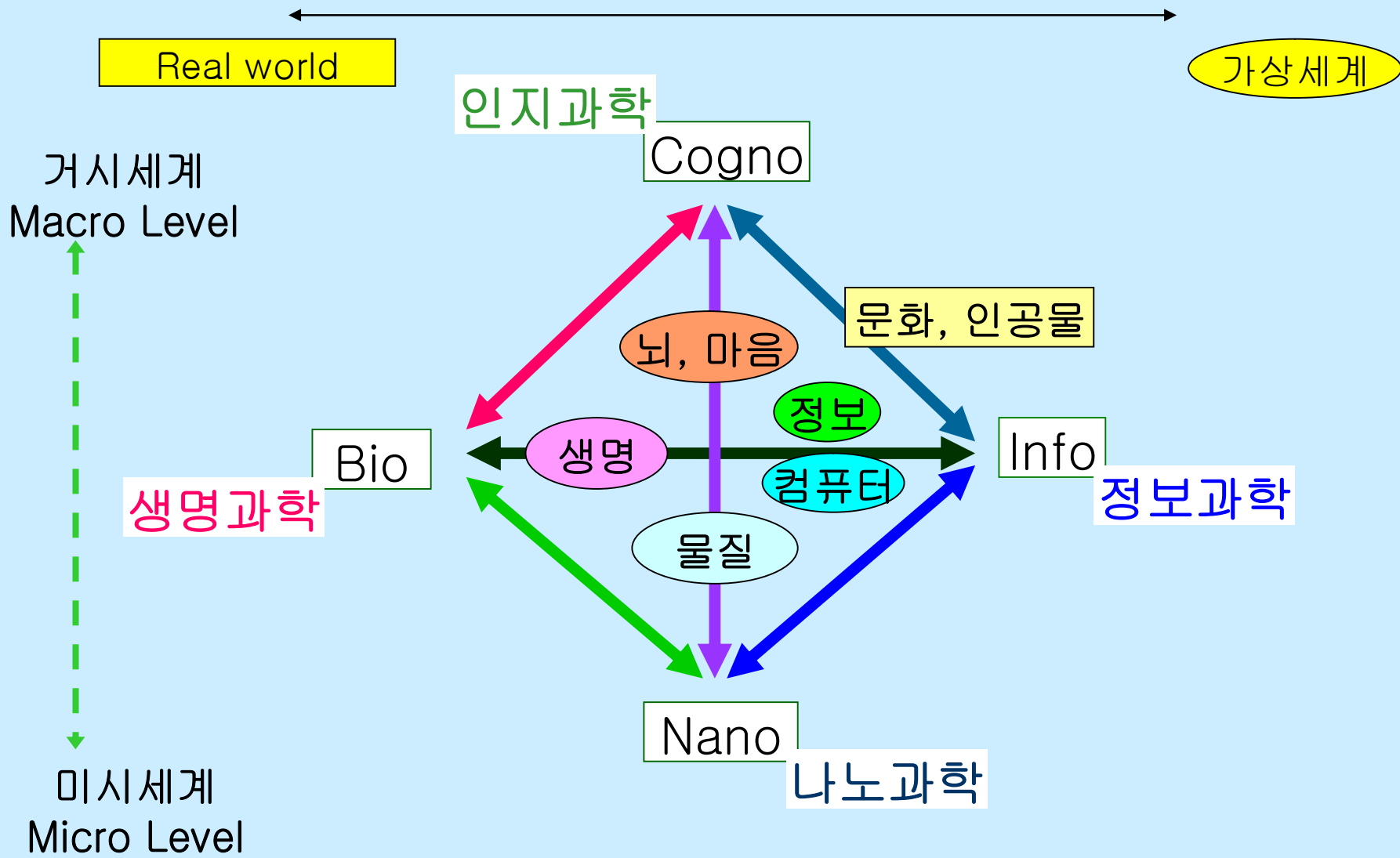
미래 과학기술의 궁극적 목표는: Improving Human Performace

1. 미국 NSF가 제시한 NBIC수렴(융합)과학기술 들



주목할 점

- NBIC 틀이 나노과학자들이 주축이 되어 만들어 낸 틀임에도 불구하고
- 미래 CT(융합과학기술) 추진의 궁극적 목표가
- '획기적인 물질, 기계의 발명'이나 '인간의 장수'가 아니라,
 - 인간 개개인이 각자의 일상생활에서, 학교, 일터에서 자신의 능력을 최적으로 발휘할 수 있도록 하는
- *Improving Human Performance* 기술의 개발에 있다



다시 그린 미래 NBIC 수렴(융합)과학기술의 틀

미래 과학기술의 목표는 인간 ^{한국인지과학회: 포럼} performance의 증진



CTEKS: Converging Technologies for the European Knowledge Society

- 유럽의 융합과학기술
 - Directorate K (knowledge-based)
- *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)-

- ← 사회과학적 측면의 강조

2004
유럽공동체의
틀




○ 미국;

- Converging Technologies 개념 정립
- → 물질중심의 영역의 수렴 융합의 Technologies → 인지과학기술 도입하여
- mind 까지 융합과학기술 개념 확장

○ 유럽

- → 여기에 과학기술의 개발, 응용, 확산의 사회 과학 측면을 도입하여
- → 사회과학 기술 (Social Science Tech) 까지 융합과학기술 개념 확장 + 환경Eco 포함



21세기 융합과학기술의 목표

- 서구 국가들의
- 미래융합Technologies의 궁극적 목표 =
- Not
 - Technologies for machines/ matters
- But
 - Technologicis for Human Performance Enhancing (인간 인지/ 행동 초점)



'융합' 용어 문제

- '융합'이란 무엇인가?
- → 한국적으로 잘못 명명, 오용되는 단어임

- 미국 과학재단이나 유럽공동체 보고서는
 '융합과학'이라는 단어를 쓴 적이 없다
- 그들이 사용한 단어는?
- → '수렴 테크놀로지' 일뿐
 - (Converging Technologies)
 - → 2003년의 한국적 잘못번역 용어: “융합과학기술”



-
- 한국적 '융합' 개념 =
 - 미국의 수렴테크놀로지의 한국적 해석
 - + Wilson 류의 '통섭' 개념
 - + 일반인들의 상식적 생각 + 바람



-
- 국내에 융합을 논하는 사람들 중에는
 - 상식적 관점에서의 ‘융합’의 개념이나
 - 물리학의 fusion 개념으로 융합의 개념을 잘못 언급하는 경우 있음.

- 한 분야내 조금 다른 물리적 기술이나, 감각질(청각-시각 등) 간의 fusion의 개념을 ‘융합’ 개념으로 이해하고 사용하는 것은 본래의 의미와 거리가 있다



-
- 21세기에서 거론되는 융합 틀에서
 - 특히 융합 과학/ 기술에서
 - 전제되는 바의 관점



수렴(융합)과학 틀의 대 전제:

- 자연은 하나의 통일체이다.
 - The Nature: =
 - The dynamic whole !



-
- 자연 자체에
 - 물리
 - 화학
 - 생물
 - 수학
 - 인지과학 등등이 분할되어 있는 것이 아니다
 - 제한된 인지 능력을 지닌 인간이 자연을 탐구하기 위하여, 물리, 화학, 생물 들로 나누었을 뿐, 자연 자체는 분할되지 않은 하나의 전체이다.



미래 과학기술의 방향

- 과학기술의 르네상스
- 수렴적 융합적 과학기술 접근의 필연성
- 학문/ 과학기술 분야들이
- Not:
 - Fragmented (조각나고)
 - Disconnected (연결이 안되고)
 - Demarcated (서로 경계 울타리가 쳐지고)
 - Solo-playing (독주하고)



○ But: 그것이 아니라

- Convergent (수렴되고)
- Inter-disciplinary (학제적이고)
- Holistic (통합적, 전체적으로 접근하고)
- + social, human factors considered (사회적, 인간적 요인이 고려되고)
- → Integrated goals 추구



-
- 이전의 상식= 과학기술이 인간성을 해친다

 - 융합 틀 이후:
 - 융합적 과학기술 틀의 발전에서
 - 인문-사회-자연-공학을 아우르는
 - **인지과학 /기술** 의 매개를 통해

 - 과학기술 개발, 발전이
 - 인간성, humanity를
 - 상승, 향상(enhance) 시킨다는 틀



- 21세기 서구 융합 테크놀로지의 한 목표

- 인지적 향상 (Cognitive Enhancing : CE)

- 좁은 의미의 인지 기능 향상

- 정서, 동기적 측면의 향상 포함



학문간 융합의 전략

- 초기 ideation 단계부터 여러 분야들이 함께, 개념, idea를 공유, 소통하며
 - 적극적, 협동적, 수렴적 노력을 통하여 자연현상의 이해와 테크놀로지적 가능성을 함께 예측, 기획, 재구성.
- ➔ 르네상스적 접근,
 - 수렴적, 융합적 과학기술관, 자연관;
 - 자연과 인간, 문화의 일체성, 동일 원리임을 인식,

3부.

-
-
- 인지과학과 학문간 융합1: 과거

20세기의 인지과학 변천사:

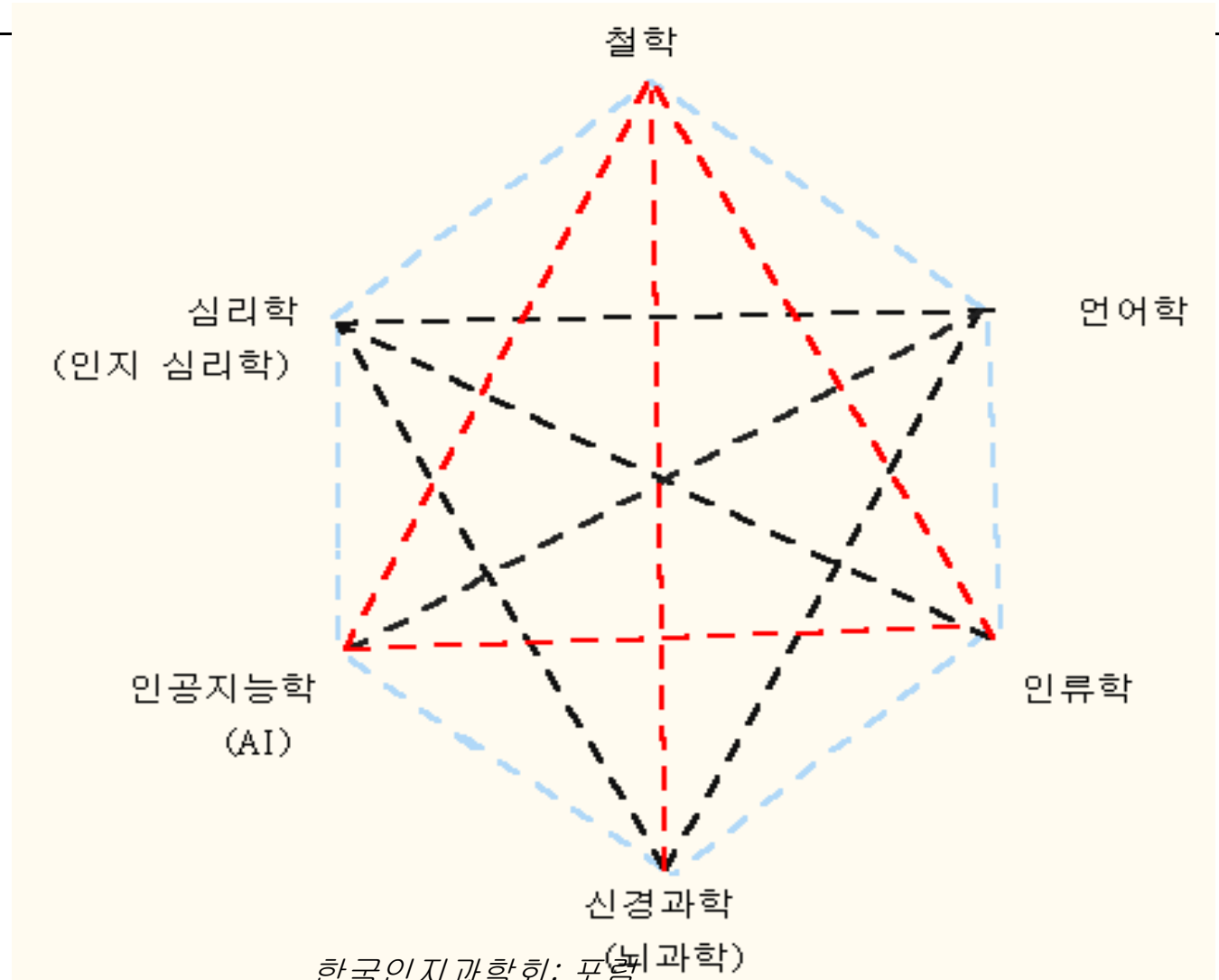
(각각에서 학문간 융합에 의함)

- ㄱ. 고전적 인지주의
 - 1958-1980년대초
- ㄴ. 연결주의
 - 1980년 중반이후
- ㄷ. 인지신경과학
 - 1990년대 이후
- ㄹ. 체화된 인지(Embodied Cognition):
 - 철학, 언어학, 문학, 심리학, 로봇틱스 등의 수렴적 융합 진행중



3.1. 고전적 인지주의에서의 학문간 융합

인지과학 초기의 핵심학문 상호관계



한국인지과학회; 포럼



3.2. 20세기 후반의 인지과학의 변화와 학문간 융합

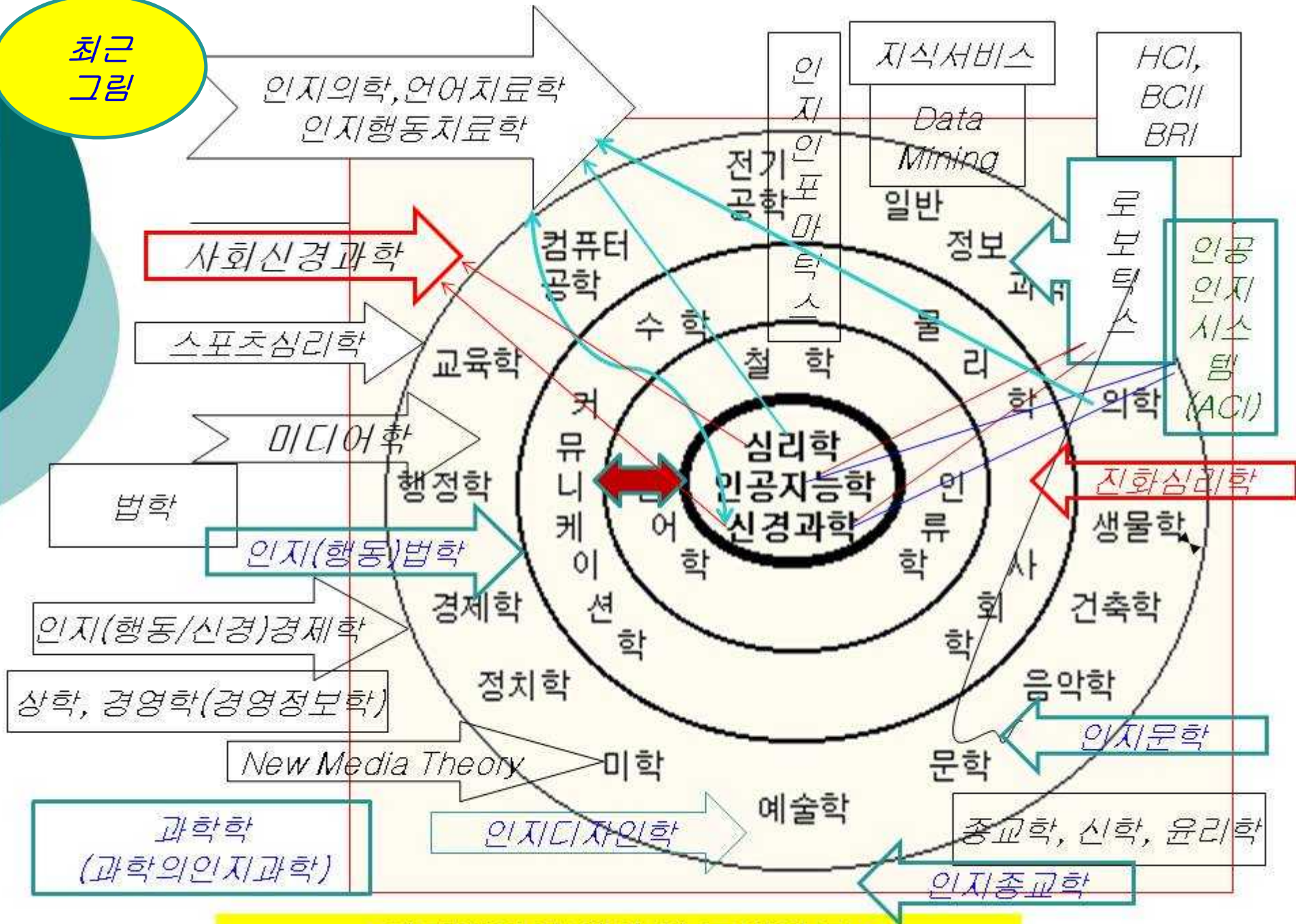
- 3.2.1. 연결주의 (신경망) 접근의 대두와 융합
- 3.2.2. 인지신경과학 대두와 융합
- 3.2.3. 20세기 말 인지과학 변화와 융합
 - 체화된 인지(embodied cognition) 접근 시작
 - <= 학문간 수렴, 융합이 자연적, 필연적인 추세임을 인식하기 시작
 - ==> 변화



-
- 21세기의 현재 시점에서
 - 인지과학과 수렴되어

 - 인지과학 관련 학문으로 떠오르는 학문, 영역들에는 무엇이 있는가?
 - ==> 그림

최근
그림



<인지과학의 핵심 및 주변학문>



-
- * 참고: 한국의 인지과학
 - 한국 인지과학의 역사: 과거, 현재, 미래
 - <http://cogpsy.skku.ac.kr/cwb-data/data/newarticle/History-of-KoreanCognitiveScience.pdf>



○

4부.

인지과학과 학문간 융합2: 현재와 미래



인지과학과 학문간 융합의 실제

○ 인지과학의 현재, 미래 모습

- ㄱ. 인지신경과학 연구 확산
- ㄴ. 인지과학 응용 영역 확산/
이론 정교화
- ㄷ. 체화된 인지 접근의 확산

이 모두가, 학문간 융합에 바탕을 둠



4.1. 뇌를 넘어서는 마음 개념

- 마음 개념 확장 시도: 체화된 인지 접근
 - 현재 진행 중 이론작업
 - [http://110.45.139.211:8080/sub/content_view.jsp?l_idx=6&B_idx=2&M_idx=100#] 참조
 - Extended Mind/ ‘뇌를 넘어서는’ 마음
 - 뇌-몸-환경: = 통합적 단일 단위
 - 철학의 하이데거, 멜로폰티 등의 관점의 부활
- → 제3의 패러다임 shift
 - → 인문학, 사회과학, 공학 등이 수렴된 결과이며 이는 학문들, 인류 문화 일반에 중요한 시사와 영향을 줄 것임



체화된 인지



많은 사람들의 상식적 생각,

← 단순 과학주의적 생각:

- 전통적인 환원주의적 자연과학의 관점
 - →
- 마음은 뇌의 신경적 활동(상태) 그 이상의 것이 아니다.
- 마음, 의식의 숨겨진 비밀은 뇌에 대한 신경과학적 연구가 발전되면 다 밝혀질 것이다.
- = → 뇌 연구 지상주의



뇌 연구 지상주의에 대한 반문?

- 이에 대한 반문은 과거에도 있어왔음
 - ← 현상학적 전통의 철학자들
 - ← 일부 기초심리학 분야 심리학자들
 - 생태심리학자들
 - 대부분의 인본주의 심리학자들
 - ← 인문학자들 (사회과학자들)
 - ← 일부 물리학자들



철학자들의 반문

- 현상학적 관점에서: 신경적 설명의 충분성 문제
 - 마음, 의식은 뇌에 있지 않다
 - → 최근의 **Extended Mind** 관점 다시 떠오름
- 일부 심리철학, 과학철학자:
- 전통적 입장은
 - 과학적 설명 및 범주적 오류 등



심리학자들의 반문

- 생태심리학자들
 - no internal representation, direct perception, just picking up the invariants in environment
- 일부 순수 인지심리학자들
- 인본주의 심리학자들
 - 대부분의 상담심리학자들
 - 성격심리학자...
- ➔ 방법론적 문제점, 설명의 충분성, 인간(의식, 자아)개념의 문제점 제기



뇌연구 지상주의에 대한 국내 심리학자들의 반문

○ 도경수, 박창호, 김성일(2002).

- 인지에 관한 뇌 연구의 개괄적 고찰, 평가, 및 전망.
 - 한국심리학회지: 실험 및 인지, 14,4, 321-343.
 - 10 개의 문제점 제시

○ 이정모 (2009).

- 인지과학: 학문간 융합의 원리와 응용.
 - -제 7장 15절. 인지신경과학의 성과와 문제점
 - (302-310 쪽)



도경수, 박창호, 김성일(2002).


○ 분석의 초점


- 1. 신경과학: 구조적 분석 -해부학적 구조/
신경적 과정
 - 물리적으로(신경학적으로) 규정된 단위를 경계로 하위체계(systems) 개별화
- 2. 심리학/ 인지과학에서는:
 - 기능적 분석 - 처리 단위와 과정에 의존
 - 인지체계의 하위 과정이나 기능에 의해 개별화
- 1-2의 두 체계의 단위가 일대일로 대응되리라는 확신은 연구자의 하나의 신념체계임




○ 대응관계의 상이성

- 인지과학: 행동-계산처리 사이에 일대일 대응
- 신경과학: 행동-(계산)-신경적 구조 사이의 일대일 대응 관계 도출 시도
 - 애매성 - 매개 신경구조, 동시 작동 배경신경구조
 - 논리적 비약
 - 심리학, 인지과학이 제시하는 이론적 모형 수 보다 훨씬 많은 신경네트워크의 문제 →
 - 인지적, 심리적 기능/ 과정 범주의 분류의 논리성, 타당성, 정당성 분석이 부족한 채로 인지적 접근의 개념, 범주 이용: → 예: 작업기억


- 
-
- ➔ **확증(확인) 편향 중심**
 - 반증보다는 이론적 모형의 확증(확인) 편향
 - 뇌과학 연구는 confirmation bias 중심
 - **인과적 설명보다는 상관관계 발견 중심**
 - ‘**뇌의 신경생리 작용 = 심리적 작용**’ 관점의 문제점
 - **순환론적 설명의 위험**
 - **연구결과의 수렴성**
 - 연구간 (동일 기능 처리 부위 연구간) 이론 일치, 수렴성 부족

- 
-
- 분석 방식
 - 신경과학: 선형적 구조 분해 중심
 - 그러나 실제의 가능성: 실제로는 비선형적 구조
 - 새로운 골상학에 지나지 않는다는 비판
 - [의미]의 문제
 - 의미는 사회적 상호작용에 의해 생성/해석 가능
 - 신경과학적 접근으로는 설명 불충분
 - 심적 기능의 신경적 where & 신경적 과정(how)를 밝힐 수는 있으나 그 where와 how의 본질인 what에 대한 답을 주지는 못함



예를 들어서, 뇌연구 결과 발견이

- a는 뇌의 A부위와 j과정이 관여됨
- b는 뇌의 B부위와 k과정이 관여됨
- c는 뇌의 C부위와 m과정이 관여됨
 - 이라고 발견하였다고 하자
- 반문??
 - 이는 아무런 설명을 주는 것이 아니다
 - 단지 물리적 신경적 기초 correlates가 무엇인지 기술할 뿐,
 - 의미가 없음



그런데 영문기호가 무엇을 지칭하는지가 규정되면,

- a는 '나는 너를 사랑한다'는 말
 - 뇌의 A부위와 j과정이 관여됨
- b는 '나는 너를 좋아한다'는 말
 - 뇌의 B부위와 k과정이 관여됨
- c는 '나는 너를 자랑한다'는 말
 - 뇌의 C부위와 m과정이 관여됨
 - => 비로소 이해가 되고 이 연구의 학문적 의미가 있게됨



그러면

- 이러한 과학적 현상 이해와 설명에
 - 기본적으로 전제되어 있으나,
- 우리가 (과학연구자, 일반인)
- '당연한 것'으로 망각하고 있었던 것은
- a, b, c 사이의 차이에 대한 인간의
 - '의미 부여' 없이는
 - 뇌과학적 연구 결과도 아무런 학문적 의미가 없다는 사실

고로,

- 뇌과학 연구가
- 특정 뇌의 신경적 구조와 과정이
- 인간 마음/인지의 어떤 기능과 연계된다는 것을 밝히는 데에는

- 그 마음/ 인지 기능(차이)에 대한
 - '의미부여' meaning giving의 인지적 작업을 전제로 한다



-
- 이런 **meaning giving** 의 작업은 인간의 일상적 언어 의미 부여/ 이해 활동의 연장일뿐이다. 모든 과학이론 검증 활동 바탕에 놓여 있다.
 - **그런데**
 - 일부 뇌과학 연구자들은
 - 이런 자기자신과 우리의 'meaning giving'의 인지적 작업이 과학 작업에 전제됨을 망각하고 있다. <-**heuristics적사고**

즉

- 뇌의 탐구에 의해
- 밝히려 하는 심적/ 인지적 기능들의

- 1. 각 기능의 범주화 과정
- 2. 의미 부여 과정
- 3. 차이 관계 파악 -> 과학적 이론 형성
 - 의 단계 단계에 전제되는 언어적, 인지적 '의미 부여' 과정의 존재를 망각하고 당연한 것으로 간주하는 경향이 있다.



○ 또 다른 문제

- 신경과학, 뇌연구는 internalism, representationalism을 바탕으로 하고 있고
- Internal neural processes가 어떻게 환경의 대상들과 관계를 맺게 되는가 하는
- External interaction 도출 과정에 대하여는 답을 주지 못함
- Descartes적 존재론의 울 안의 관점에 그침
- → externalism의 가능성



고로 => 새 관점의 떠오름

- **고전적 관점: 틀렸음**
 - 마음 = 뇌
 - 1. 마음은 뇌라는 그릇 내에 있는 것이다
 - 2. 뇌의 신경적 상태의 합이다
- **O: 새로운 관점**
 - 고전적 신경적 환원주의를 넘어서서
 - 뇌(신경적 상태), 몸(비신경적 신체), 환경의 3자가 서로 괴리되지 않은 하나의 통합된 단위체 **nexus**로서 실시간적, 연속된 dynamic activities 에서 드러나는 과정적 실체



=> 대안적 관점의 떠오름 →

- Extended mind (환경에 확장된 마음)
- Embodied Mind (몸을 통해 구현된 마음)
- Embedded mind (환경에 구현된 마음)
- Enacted mind(활동을 통해 구현된 마음)
- Distributed Mind(환경에 분산된 마음)
 - ← phenomenological perspective (철학)
 - ← Ecological Perspective (심리학)
 - <== Reactive Robot (로보틱스)



체화된 인지 요점

: 위키피디아 자료

○ http://en.wikipedia.org/wiki/Embodied_cognition

- 철학, 인지과학, 인공지능 연구자들의 주장
- 인간의 **마음의 본질은 대체로 몸에 의해 결정됨**
- 인지의 모든 부면은 몸에 의하여 그 특성이 결정됨
 - 이 부면은 지각 시스템/ 몸 움직이는 기저에 놓인 하의식적 직관/ 환경과의 상호작용, 활동/ 몸과 뇌에 내재된 naive 세상이해 등을 포함함



체화된 인지 간략한 개괄 사이트


- 체화된 마음: 심리학 패러다임의 새로운 전환
 - http://110.45.139.211:8080/sub/content_view.jsp?l_idx=6&B_idx=2&M_idx=100
 - 또는
 - <http://blog.naver.com/metapsy/40095880340>



체화된 마음 관점에서의 마음이란?

마음 :

구체적인 몸을 가지고 환경에 적응하는 유기체가 환경상황과의 순간 순간적 상호 작용 행위 활동상에서 비로소 존재하게 되는, 문화, 역사, 사회의 맥락에 의해 구성되고 결정되는 마음

- 
-
- 마음은 뇌 속에서 일어나는 신경적 상태나 과정이라고 하기보다는
 - 신경적 기능구조인
 - 뇌,
 - 뇌 이외의 몸, &
 - 환경의
 - 3자가 괴리되지 않은 총합체(nexus) 상에서 이루어지는 행위 중심으로 재개념화
 - 몸을 배제한 체화되지 않은 상호작용의 개념으로는 인간/환경간의 상호작용을 설명할 수 없다
 - Seifert, 2008



-
- 나노 또는 분자수준의 신경과학적 접근이 마음의 현상에 대하여 가져다 줄 수 있는 과학적 설명의 충분성, 적절성에 대하여 인지과학자들은 비교적 회의적 입장이다.
 - 이러한 이야기를 발표자가 하면, 사건이라고 비판 받을 수 있기에, 탐욕적 환원주의라고도 지칭되는 뇌지상주의적 사고의 위험성을
 - 2008년 유럽공동체의 융합과학기술 평가 보고서에서 인지과학의 역할을 다루며 언급된 문단을 인용한다. 분자수준의 뇌과학적 설명은 인지 현상 설명에 부적절(irrelevant)하다는 비판까지 받을 수 있다.



-
- Although it is recognised that information transmission happens at a molecular level in the brain, few cognitive scientists will find the fact relevant to their work. Within the core disciplines of cognitive science (systems neuroscience, psychology, linguistics) it is often argued that cognitive systems exhibit several different levels for analysis, and that the lower levels are by and large irrelevant to the higher ones. The strong physical reductionism present in the CT literature is therefore
 - unlikely to resonate well with the dominant strands of cognitive science. It may be perceived as a form of what the philosopher Daniel Dennett (1995) calls "greedy reductionism", i.e. an attempt to explain away phenomena by claiming they "boil down to" some lower level. To say that, for example, cognition "simply boils down to" molecules
 - has no explanatory power; rather, it robs cognitive science of its subject matter.
 - Andler et al. (2008). *Converging Technologies and their impact on the Social sciences and Humanities (CONTECS)*. final report. 28 쪽



학문간 수렴, 융합에서 배태된 체화된 인지 틀이 주는 => 영향

○ 인지과학 자체:

- 철학, 언어학, 심리학 등의 긴밀한 연결
- 마음, 존재, 환경의 역할 개념 재구성
- 로보틱스 등, 연구 영역의 포섭, 확장

○ 인문학:

- 철학, 언어학 등에 + 문학 등

○ 사회과학:

- 경제학, 법학, 교육학 등의 재구성



○ 예술:

- 예술이론, 퍼포먼스 이론 등의 재구성
- 예술은 인간 마음 작동 이해에서 주변적 역할을 하는 것이 아니다

○ 공학:

- 로보틱스 인공지능 등 재구성

○ 자연과학:

- 뇌연구 지상주의적 오해의 쇠퇴
- => 복잡계 이론 탐구 - 새로운 수렴, 융합




○ **ㄹ. 내러티브 인지 접근; 인문학의 연결**

- 문학의 연결
- 설명 틀: 개념적 혼성
- 마음: 이야기 만들기 원리

○ **ㄹ. 다원적 설명**

- 과학철학, 심리철학, 인류학, 문학, 생물학, 인지신경과학, 진화심리학 등 수렴



과학과는 관계가 없다, 비과학적이다
고 비판 받고, 홀대 받던

인문학이

- 인지과학과의 연결/ 융합을 매개로
- 과학기술의 개념적 틀 재구성에 심대한
의의를 지님이 드러남 (예: 로보틱스)
- 고로 인지과학은 인문학-이공계 학문의
수렴, 융합의 연결고리



4.2. 인지과학과 현재, 미래 학문간 연결 목록

○ A. 메타과학 영역

- 과학학 : (Cognitive Science of Science)

○ B. 인문학 영역

- 도덕과 윤리: 인지과학적(+신경, 진화) 접근
- 인지신학, 인지종교학
- 인지 문학



○ C. 사회과학 영역: 제도와 경제

- 인지경제학, 행동경제학
- 법 인지과학
- 인지정치학
- 인지커뮤니케이션학
- 학습과 교육의 인지과학



- D. 공학 영역

- 인공지능 분야
 - <= ACS (인공 Cognitive Systems)
- 인간공학, 감성공학
- 인지공학
 - <= 넓은 의미의 Cognitive Technologies
- HAI = [HCI, HRI, BCI, BRI, COG Robotics...]
- 로보틱스



○ E. 자연과학 영역

- 복잡계 이론
- Computation 이론
- 인지신경과학

- 뇌손상자, 정신박약자 인지재활
- 노년 인지기능 향상 등



○ F. 예술 영역

- 인지미학
- 인지음악학
- 인지 예술 이론
- 인지퍼포먼스 이론
- 뉴 미디어 이론



○ G. 종합 영역

- 일상 생활 환경 일반

- 내적: 인간의 적응 기능 향상 테크놀로지

- 외적: 인간 적응 용이/편리한 환경 조성;=
cognitive ecology 테크놀로지

○ H. 기타 영역

- 마케팅, 소비자 광고

- 스포츠심리 등



미래 Technologies 내의 인지과학: 학문간 융합

- IT-COGT
- BT-COGT
- NT-COGT
- IT-BT-COGT
- NT-IT-COGT
- NT-BT-IT-COGT
- COGT-IT-BT-Social Technologies
 - 상세 설명 한글자료 사이트 :
<http://blog.naver.com/metapsy/40047881318>



21세기의 인지과학의 변화

- 1. 고전적 인지주의 **로부터**
 - => 신경과학 중심 + 으로
- 2. Heuristics & Bias 연구
 - 경제학, 법학, 정치학 등 사회과학에 영향줌
- 3. NBIC 틀
 - 인지과학(기술)이 핵심 축-> 응용 공학
 - 응용테크놀로지-인지로보틱스 등에 영향
- 4. embodied cognition (embodied mind) 접근
 - 여러학문들의 수렴 결과이며, & 학문간 융합에 의한 재개념화의 필요성 제시 - 시사 큼



5부.



종합



융합기술 틀이 시사하는 바 →

- 융합과학기술 중심의 미래 사회
 - 인류 과학기술의 초점이 변화됨
 - 1단계: 20세기 중반까지
 - [물질/기계]: 편하게 살기
 - 2단계: 20세기 중반(1980년대) 이후
 - [물질/기계 + 정보 + 생명]: 오래 건강하게 살기
 - 3단계 21세기
 - [물질/기계 + 생명 + 정보 + 인지]
 - 편하게 오래 살아서 무얼 할(/하며 살) 건데?



IBM 리더들이 본 인류 과학/기술 개발의 특성

○ 1단계: (과거)

- The key insight of the pioneers was understanding that the first stage of human evolution was about nourishing (and protecting) the body in a natural environment,

○ 2단계: (현재)



- **but now the 2nd stage of human evolution is about nourishing the mind** in an information-rich human-made environment.

- ← J. C. Spohrer & D. C. Engelbart (2004). Converging technologies for enhancing human performance: Science and business perspectives.



→ 인류 과학기술의 핵심물음의 3 단계


- 1. 물질, 에너지란 무엇인가?
 - 뉴턴 이래의 자연과학의 물음
- 2. 생명이란 무엇인가?
 - 1980년대 이후의 핵심적 물음
- 3. Mind/인지/지능이란 무엇인가?
 - 20세기 후반 이래 미래 21세기의 핵심 물음
 - Engineering of/ for the mind
 - ← by the mind (인지과학기술)



인지과학 (기술)



-
- 인지과학
 - 학문간 연결, 융합의 전형, 마당, 연결고리
 - 그러나, 환원융합이 아닌 [개념적 수렴 내지 blending]
 - 상생적, 생산적 융합
 - 테크놀로지간/ 일반학문간의 융합을 차별화하여 접근하여야
 - 인문학, 과학: 협응적, 수렴적 연결 중심
 - 테크놀로지: 단일화적 통합 중심
 - 그러나 개념적 blending이 모두 전제되어야



참고: 개념적 융합(혼성): 책

- The Way We Think: Conceptual Blending and The Mind's Hidden Complexities. (2002)
 - 저자: Gilles Fauconnier (UCSD 인지과학과 교수) / & Mark Turner (Case Western Reserve대 인지과학과 과장, 놀웨이 학술원 회원)
 - <http://www.amazon.com/Way-We-Think-Conceptual-Complexities/dp/046508785X>
 - 국내번역서: 질 포코니에, 마크 터너 (지음), 김동환, 최영호 (옮김). 우리는 어떻게 생각하는가 : 개념적 혼성과 상상력의 수수께끼. 서울: 지호.
 - 2009. (524쪽)

개념적 혼성(융합) ?

- http://en.wikipedia.org/wiki/Conceptual_blending)
- 의식적이건, 하의식적이건 현재의 문제와 관련되는 2개 이상의 상황(학문 분야 간이건, 테크놀로지, 산업의 영역들/ 대상들/ 사건들/ 일상적 생활-행위 장면 등이건)의
- 시나리오적 요소들 그리고 핵심적 관계성이 개념적으로 혼성(blended; 결합, 융합)되는 인지적 과정을 지칭한다.




-
- 개념적 융합(혼성) 틀은 창의성을 비롯하여 인간의 여러 인지적 현상을 설명하여 줄 수 있다.
 - 인문학, 예술, 인지과학을 연결하여 인간의 인지, 마음, 행동, 문화, 과학기술의 융합을 이해하는 새 틀의 이론적 기반을 제공할 수도 있다.
 - 예술이 공학과 연결되어 창의적 공학적 테크놀로지의 창출의 생각의 바탕 받으로 기여할 수 있는 근거도 바로 이 상황공간간의 개념적 혼성, 융합의 원리에 의한다고 볼 수 있다.





사회과학을 인지과학에 기초하기?

- 2010년의 미국 인지과학 학회 워크숍 주제
- Grounding the Social Sciences in the Cognitive Sciences?
 - CogSci 2010 in Portland, Oregon, on August 11, 2010.
 - http://www.cognitionandculture.net/index.php?option=com_content&view=article&id=542:cognitive-social-sciences-grounding-the-social-sciences-in-the-cognitive-sciences&catid=2:cfps&Itemid=4



인지과학 -> 사회과학

- *이정모의 사견이 아님, 미국인지과학회 심포지엄
- 인지과학의 지금까지의 과학적 업적을
 - 사회과학의 여러 학문에 적용하여야 함
 - ==>
- 사회과학의 사회적 과정과 현상 이해의 기초로
- 사회과학의 주요 학문의 better 이해
 - 사회학, 경제학, 법학, 정치학, 커뮤니케이션학, 윤리학 등



-
- "인지 사회과학'을 발전시켜야 할 이론적, 실제적 이유가 있다.
 - "cognitive social sciences"
 - 우리는 사회과학의 미래가 인지과학에 달려있다(부분적으로라도)고 주장한다.
 - 인지과학과 사회과학이 지적협동을 하면
 - 그 combined intellectual enterprise
 - 는 강력한, 생산적인 결과를 가져 올 것이다
 - 어떻게? ==>



학문간 융합의 실제적 의의

- This combination or grounding may provide the social sciences with
 - imaginative scientific research programs, hybridization/integration, new syntheses, novel paradigms/ frameworks,
 - and so on,
 - besides providing the cognitive sciences new data sources and problems to address.



-
- 사회과학, 인문학, 공학의
 - 학문간 융합의 기초로서의
 -
 - 인지과학의 역할



*참고: 미래 융합과학기술에서의
인지과학의 역할

- 유럽공동체가 2008년에 전망하는 융합과학기술의 미래
 - Converging Technologies and their impact on the Social Sciences and Humanities (CONTECS)
 - : An analysis of critical issues and a suggestion for a future research agenda
 - Final Report (2.5 M / 65 쪽)/ May 2008
 - 13 쪽 - 인지과학의 역할
 - http://www.contecs.fraunhofer.de/images/files/contecs_report_agenda.pdf



미래 학문에서의 인지과학의 역할

- 과거에
 - 자연과학과 공학에서
- 수학(mathematics)이 담당하던 역할
 - 자연과학, 공학 학문의 기초
 - 여러 학문, 기술에 스며들어감
- 수학과 유사한 역할을
미래의 학문간 융합에서
- 인지과학이 하게 됨
 - 인문학, 사회과학, 공학, 자연과학, 예술을 연결하는 마당



미래 과학기술사회에서의 인지과학

- <1>. 물질중심의 과학기술 개념을 넘어서기
- <2>. 인간과 인공물을 이분법적으로 구별하던 20세기의 개념적 틀의 한계를 넘어서기
- <3>. 마음-뇌-몸-환경(인공물)의 연결관계 개념적 재구성
- <4>. 인지과학 기술의 응용 =>
 - 미래 융합과학기술의 목표 달성을 이루어 냄
 - 생태환경 파괴 인지/행위 요인 규명, 조절
 - 마음 (인지, 정서) 기능 향상
 - Joy of Mind




-
- Engineering of/ for the *mind*
 - 등의 이 모두에서 인지과학이
 - 인문학, 사회과학, 테크놀로지 등의
연결 고리 역할
 - 융합과학기술 틀에서
 - 인문-사회-이공계 분야를 연결하는
 - 핵심 고리 역할/ 마당

!! 21세기의 공학 (Engineering)

-링컨의 어구를 빌린

이정모의 잠정적 생각 ; (Engineering of/by/for/ the mind 등) -

	Engineering → Of	→ By	→ For
20세기전반 Material	물리학, 화학, 생물학..	물리/기계 공학	신소재, biochips
20C후반 Body/ Brain	신경과학	뇌공학, 바이 오공학기술	뇌/신체/ 인 간 기능 최 적화, 향상
20C후 - 21C초 Mind	인지과학, 인공 지능, 인지로보 틱스	인지과학기 술	인지기능 향 상(증진)
21C Society	사회학, 인류 학, ..	사회과학기 술	유토피안 사 회조성(경제, 정치...)



대학에서

- 인지과학 중심에 여러 학문들이 수렴되는 해외 추세
- 그러면 인지과학이 다른 학문과 수렴, 융합하여
 - 종래의 [문리과 대학]을 대체하는 학부로 발전 ?
 - possible =>

미래의 학문의 중심이 되는 인지과학

서울대
창립
기념
심포지엄;
김광웅 교수
2006.
10. 13

미래대학 편제

© 2006 Kim Kwang Woong
designed by cho ju eun





학문간 융합: 어디로 가는가 (Whither) ?

- 미래의
 - 뇌의 탐구를 비롯한 자연과학, 공학
 - 사회과학
 - 인문학
 - 예술 이
 - 과연 어디로 가야 하나? whither to?
 - ➔ 인문학/예술과/사회과학/자연과학/공학의 수렴
 - ➔ 인간 Mind, humanity의 개념 재구성
 - => 의의?



한국적 학문간 수렴, 융합의 과제

- 한국의 융합과학기술 틀이
 - 자연과학적, 공학적 연구 육성에 멈추지 않고
- 인문학, 사회과학적 연결을 이루어내어
 - 학문간 수렴에 의한 학문, 과학기술, 문화 발전 도모
 - 한국 현안의 여러 문제를 해결하는 Korean Social Technologies 등 새 영역 개척
 - => 한국적 융합과학기술이 독자적ダイナ믹을 가지고 계속 evolve 할 수 있게됨



-
- 미래에 새로 창발될 새로운 영역, 새로운 학문 분야의 창출
 - 기존 영역 간의 새로운 창의적 연결
 - 을 생각하여 내고
 - 또 그것에 쉽게 부응할 수 있는 젊은이들이 육성되어야 함
 - 대학의 학문체제, 국가과학기술 추진 체제



-
- 그 수렴적 융합의 연결고리/마당으로써
 - 인지과학 (+ 응용인지과학기술)이
 - 자연과학, 공학에서의 수학이 지니는 역할과 같은 역할을 수행하게 되는 미래



-
- 인지과학(Cognitive Science) 과
 - 응용인지과학기술
(Cognitive Technologies)
 - 이 여는 인류 미래의 ,,,=>

New Brave New World !



한국인지과학회; 포럼



- 그런데, 당신 & 나는

- 어디에 있는가,
- 무엇을 하고 있는가?





-
- 인지과학 학도를 위한 **첨언**
 - 인지과학에 몸담고 있거나 지망생을 위한 **생각**



인지과학은....

- 학문적으로도
- 단일 학문을 하는 것 이상으로
 - 여러 학문 영역을 넘나들어야 하는
- 조금은 어려운 학문임



-
- 지적 호기심이나 학구적 갈망이 열은 이들에게는 그리 쉽지 않은 학문임
 - 꿈이 적은 사람에게도 쉽지 않은 분야임
 - 한 술에 모든 것을 얻으려 하거나, long-term goals/vision을 유지하지 못하는 사람에게도 쉽지 않은 분야임



그렇기는 하지만 ...

BUT IF

| am not a coward
or a weak hearted person,

... then

| will throw my entire life
for this intellectual endeavor
of unraveling
the mystery of
the mind.



-
- 자연의, 인간의, 마음의 신비에 대하여 진지한 지적 호기심을 지닌 사람,
 - 알고 싶은 것을 탐구하기 위해 자신의 일생을 던져 넣을 용기와 믿음이 있는 사람,
 - 지적 탐구의 호수에 몰입하여 자신의 생각과 지식을 계속 업데이트하여 나가지 않고는 참지 못하는 사람,
 - 주변의 지적 우물 안이 아니라, 더 너른 지적 공간을 바라보고 생각하는 사람들에게는



인지과학은

- 가장 강한 지적 도전을 갖다 주며,
- 또 나아가며 어느 학문보다도 점점 더욱더 넓어져가는 미지의 세계에 대한 흥미진진한 몰입의 지적 흥분을 가져다 주는,
- 그러면서도 바로 실생활에 응용적으로 연결되어 다른 사람들을 위한 무엇을 할 수 있는
- 탄력적인 實學적 가능성을 제시하여 주는 종합적 과학이라고 하겠다.



○ 당신이

어린아이와 같은
순수한 지적 호기심과

지적 쾌의 추구의 간절한 목마름을
지니고 있다면,

그리고 발표자처럼 우직하기도 하다면 !

인지과학의 mystery를

밝혀내어가는,

이, 끝이지 않는 지적 공동 작업에,

지적 사슬 고리고리 연결 짓기에

함께 동참하지 않을까요 ?!



-
- 한 번 살다가 가는
 - 이 삶에서

 - 중요한 것은 과연 무엇일까? ...