Invited Talk , Cognitive Science Program,
Seoul National University (SNU),

Cognitive Science, the Future & Convergence across Disciplines:

Embodied Cognition, Narratives, & Artifacts

Jung-Mo Lee
(Emeritus Professor, Sungkyunkwan University)

Date: November 23, 2010; 10:00 AM-12:00
Venue; *Sinyang Humanities Hall, International Conference Room, SNU*

Email: jmlee@skku.edu Home: http://cogpsy.skku.ac.k
Facebook : http://www.facebook.com/profile.php?ref=profile&id=1428142763
Academia : http://skku.academia.edu/JungMoLee

Copyright©2010, Jung-Mo Lee -<Version-2010. 11.24. 19:00

[Abstract]

- The main features of the future technological society, and how the Converging Technologies (CT) framework has evolved starting from that of U.S.A. NSF's NBIC and Europe's CTEKS, and where it stands now were discussed, with an emphasis given to the role Cognitive Science plays in the current and future CT. It was postulated that the on-going third movement in Cognitive Science involves the Embodied Cognition approach, narrative cognition approach, and an emphasis on artifacts and human interactions with it. Implications of this third movement in Cognitive Science for possible reframing of the future science (including university-wise) systems and for (cognitive) technological innovations were further elaborated.
- -[The Text is in Korean.] -

//

[contents]

- 1. The future
- 2. Converging Technologies
- 3. Cognitive Science
- 4. Embodied Cognition
- 5. Narrative Approach
- 6. Artifacts and Cognitive Technologies
- 7. Interim Summary of the Changes in the 21C
- 8. Whither?

2010 서울대 인지과학협동과정 강연

미래의 학문간 융합과 인지과학:
인공물, 몸, 내러티브

이정모

일시:2010. 11. 23(화): 10:00-12:00

장소: 서울대학교 신양관

Email: jmlee@skku.edu Home: http://cogpsy.skku.ac.k

Facebook : http://www.facebook.com/profile.php?ref=profile&id=1428142763

Academia : http://skku.academia.edu/JungMoLee

Copyright©2010, Jung-Mo Lee -<버전>-2010. 11.24. 0800

* 이 파일은 서울대학교 인지과학협동과정의 교수, 학생들을 위하여 만든 파일로, 개인 공부용 이외의 목적으로 사용할 수 없습니다. 다른 용도로 사용할 경우, 그림 등의 저작권 관련 법적 문제는 사용자의 책임입니다.

강연 내용 핵심 단어

- 미래 사회 예측
- 융합과학/기술의 틀
- 인지과학 특성
- 변화하는 인지과학
- 몸, 환경과 하나된 마음
- 이야기짓는 마음
- 인공물과 마음
- 미래 학문과 테크놀로지에의 시사

1부:

미래

<1-A>. 미래: 일반적 예측

- 미래 테크놀로지의 타임라인
  - 2006-2051년
  - http://www.btplc.com/Innovation/News/timeline/index.htm
    - 마우스로 위의 링크를 클릭하면 미래 시점에 따른 기술 내용을 볼 수 있습니다.
    - [그림 생략]
- 미래 테크놀로지의 예
  - http://www.btplc.com/Innovation/Innovation/index.htm

미래 예측
[세계미래학회의 2006년 보고서 중에서]

- 5. 정보산업의 성장은 지식의존적 global society를 만들어냄(creating)
  - 이전에는 특별한 지식이나 기술이 필요없던 수준의 직업 수준에서도 별도의 지식과 기술 교육이 필요함

- 31. 새로운 발견과 응용을 통하여 테크놀로지의 발전 속도는 가속화됨
  - 오늘날 알고 있고 사용하고 있는 테크놀로지 지식이, 2050년 경에는 전체 사용가능한 지식의 1% 수준으로 떨어질 것임
    - => '평생학습' 필요

년대 별 예측되는 미래 사건

- 세계 미래학회 2006년도 보고서

- Computer agents가 도구가 아니라 동료
  - 2011-2015
- AI technology가 뇌의 사고를 모방 시작
  - 2013-2017
- 대부분의 소프트웨어를 컴퓨터가 작성
  - 2013-2017
- 기계의 지식이 인간 지식을 초월
  - 2016-2020

- Robots이 신체적으로 심리적으로 인간 능력 추월
  - 2030s
- 외적 도구로 지능/기억 향상
  - 2020s
- 인공뇌
  - 2040s
- 대학교육이 불필요하다는 논의 제기됨
  - 2013-2017
- 언어 교육 불필요 (기계 번역)
  - 2020s

- 34. 교육과 훈련이 사회 전반적으로 증대될 것임
  - 10년 내에, 엔지니어가 아는 지식의 90%가 컴퓨터에서 공유됨
  - 대학 신입생이 배우는 지식의 반 이상이 그 학생이 4학년 때쯤이면 낡은 지식이 될 것임
  - 미래에는 한 회사 직원 25%가 새지식, 새 기술 습득을 위한 교육을 받고 있는 상황이 계속 전개됨
  - => 회사는 신입사원이 들어오자 마자 그들의 이직 준비를 해주어야함

일반적 예측 종합

- 지식의 turnover가 급증, 계속적인 훈련이 요구될 것임
- 오늘 날의 공학기술자가 지닌 지식의 수명:
  - 5년 정도가 될 것임
- 보다 많은 사람들이 중년에 직업 경력을 바꾸기에, 2차, 3차 직업(careers)이 보편적이 될 것임;
- 33-39세에 지니고 있던 직종은 5년 내로 그만두게 됨
- 사람들이 평균적으로 10년마다 경력을 바꿀 것임
- 현재 40-50대 및 그 자녀들:
  - 5-6개의 직업을 겪게 될 것임

한국 MBC, 2007 신년특집: 미래

- http://www.imbc.com/broad/tv/culture/dspecial/commingsoon/1546221_6900.html
- 기획 작업: 2006년 봄:
- ← 장대익 교수 기획자문
  - * 특집 프로그램 사진 생략

<1-B>. 융합과학기술과 인지과학

- 21세기에 들어서 융합 과학기술의 개념이 대학, 학계, 과학기술계의 화두

- 학문간의 융합의 가장 두드러진 분야 = 인지과학
  - ← 인지과학의 다 학문적 본래 특성상
  - ← 인문, 사회과학, 자연과학, 공학의 연결의 가장 좋은 본보기, 대표적 전형
    - ← 과학철학자들이 과학혁명으로 인정

- 2002년에 미국 과학재단(NSF)이
- 미래 융합과학기술 틀 제시함
  - NBIC Converging Technologies
- 이후 '융합'이 세계적, 특히 한국 학문계, 과학기술계, 기업계의 화두가 됨

- 이 틀에서 '인지과학기술'은 미래 테크놀로지의 4대 핵심축으로 제시됨

미국 NSF가 제시한(2002) NBIC 융합과학기술 틀

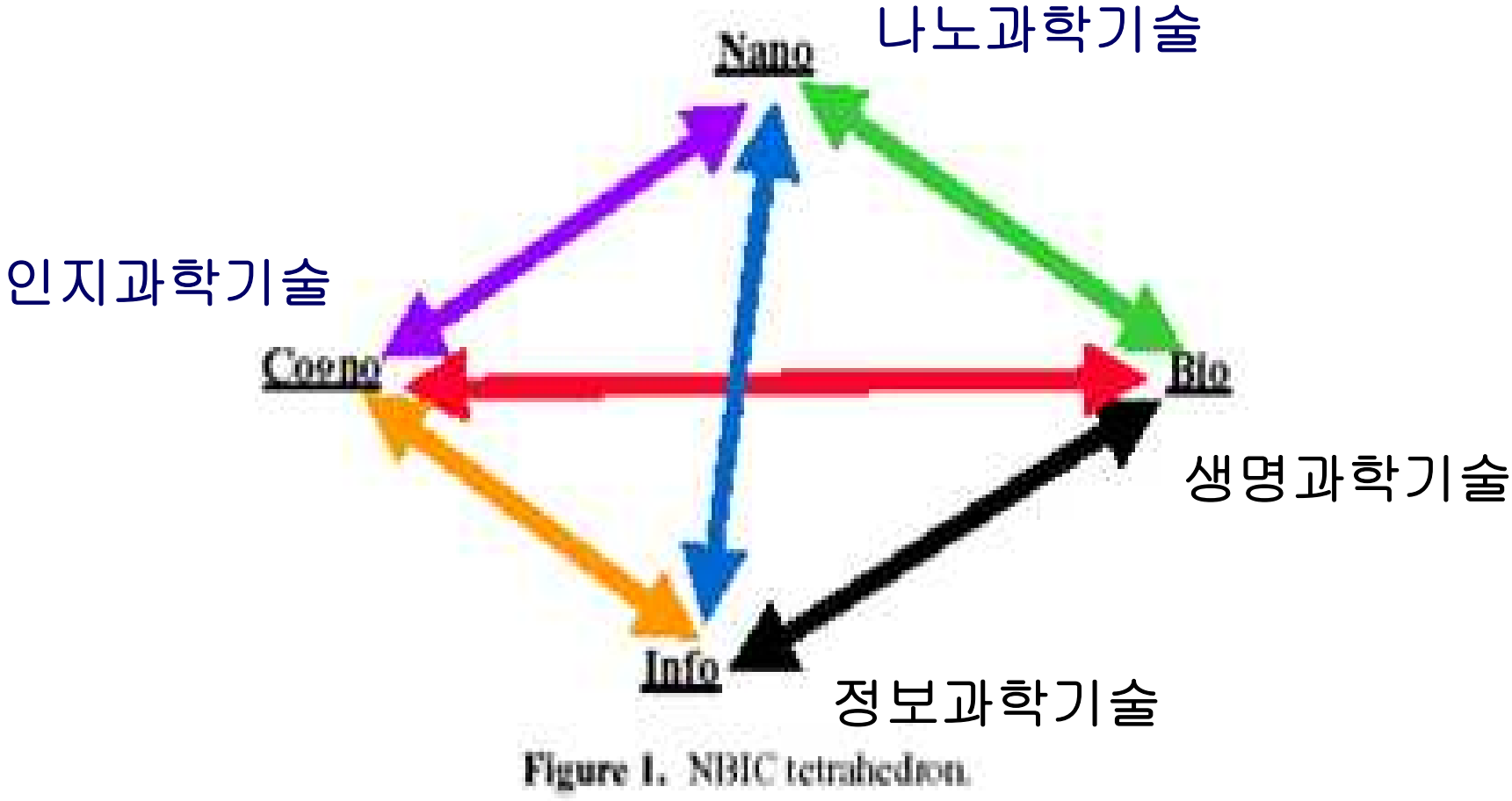
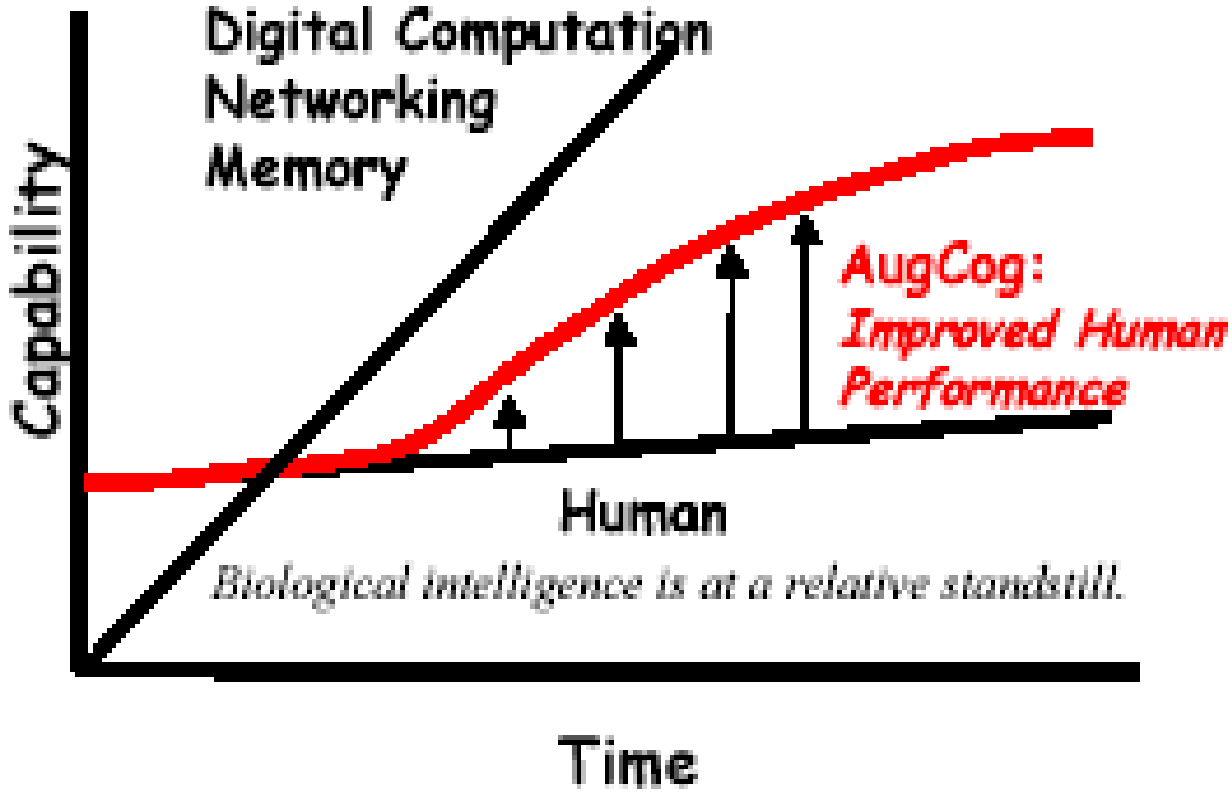


Figure 1. NBIC tetrahedron

미래 과학기술의 궁극적 목표는: Improving Human Performace



*인간의 생물적 지능의 한계를, 확대된 인지(**Augmented Cognition**)*
***NBIC** 기술을 통해 미래 컴퓨터 파워 수준에 근접 향상시킴*

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

미국과 유럽의 [융합 테크놀로지 틀]의 차이

- 미국;
  - Converging Technologies 개념 정립
  - ➔ 물질중심의 영역의 수렴 융합의 Technologies ➔ 인지과학기술 도입하여
  - mind 까지 융합과학기술 개념 확장
- 유럽
  - ➔ 여기에 과학기술의 개발, 응용, 확산의 사회과학 측면을 도입하여
  - ➔ 사회과학 기술 (Social Science Tech) 까지 융합과학기술 개념 확장 + 환경Eco 포함

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.

미래 과학/기술의 방향

- 과학/기술의 르네상스
- 수렴적 융합적 과학/기술 접근의 필연성
- 과학/기술 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

<1-C>. 특이점(Singularity) 도래 가능성

- 특이점
- 기계(인공)지능이 인간(자연)지능을 능가하는 시점
- ➔ The Singularity
  - Ray Kurzweil (지음)
  - 특이점이 온다: 기술이 인간을 초월하는 순간.
  - 미래 인간과 기계의 구분 곤란
  - ➔ merging 시대 도래
    - 사진링크: http://t3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQOaLxS-VM1C31zF0x1oOfj_1Lc8zcZ-pUqOKdMZHYqmuC7Q5w&t=1&usg=__CRXESPrG4VdS0gXwMbhOCd9L_54=

//

- 특이점이 온다
  레이 커즈와일 (지음)
- 김명남, 장시형 (옮김)
- 김영사
- 2007
  - 번역판 책 표지 그림 링크:
    - http://www.aladdin.co.kr/shop/wproduct.aspx?isbn=8934924063

Kurzweil 의 기술발달 단계

- Epoch 1: 물리학과 화학 ->
- Epoch 2: 생물학과 DNA ->
- Epoch 3: 뇌 ->
- Epoch 4: Technology ->
- Epoch 5: 테크놀로지와 인간지능 융합
  - The Merger of Human Technology with Human Intelligence ->
- Epoch6: 우주가 깨어남

//

Kurzweil 의 기술발달 단계

- Epoch 1: 물리학과 화학
- Epoch 2: 생물학과 DNA
- Epoch 3: 뇌
- Epoch 4: Technology
- Epoch 5: 테크놀로지와 인간지능 융합
  - The Merger of Human Technology with Human Intelligence
- Epoch6: 우주가 깨어남
  - 그림 링크: http://t0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQlQGnXYiki34pa6vML2BXoym2yAMeEPyRpJQ0ctOnVNDeFqWwlug

Shift in the future; 미래 초점의 변화

- 1) 인간-기계의 경계가 허물어지는 미래
  - The Singularity (특이점) 시점의 도래 가능성
    - 예:
      - 자동차 내비게이션
      - Hwp, Word 등의 워드프로세서 프로그램
      - 핸드폰 조작

//

- 2) 신 중심에서 ➔ 인간 중심으로, 그리고 ➔ 인간을 넘어서 ➔ 인공물로
  - ➔ The Age of the 2nd Enlightenment
  - 인류가 인간 자신에 대하여 생각하여온 틀은 역사적으로 몇 단계의 중요한 변화를 거쳤다.
  - 신 중심 ➔ 인간 중심 ➔ 인간 + 인공물 중심
  - '인간' 존재(being)의 개념의 수정 불가피
  - ➔ transhumanism
    - 그림 링크 : 다음 슬라이드

//

[그림]: 생략 + 링크

- http://3fivesix.com/blog/wp-content/uploads/2008/01/creation.jpg
- http://media.readersdigest.com.au/dynamic/10/32/21/bionicman.jpg

<1-D> ➔ 제 2의 계몽시대 도래

- 고대-> 중세 기독교 서구사회
  - 신 중심적, 하늘 중심적; 세상사 신이 좌우
  - 신과 인간의 차별적 구분
- 제1 계몽(깨달음)시대
  - 신, 하늘이 아니라 인간이 중심
  - 기계적 결정론적 인과론이 세상 원리
  - ➔ 그러나 인간과 인공물의 차별적 구분
- 21세기; 제2의 계몽(깨달음) 시대 도래
  - 인간과 인공물의 구분/ 경계가 절대적 아님의 깨달음
  - 새로운 being(존재) 개념
    - kURZWEIL 책 (영적 기계 시대) 표지 그림 링크: http://t1.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTRarNVjlamifaRBtgHj9XON5mk2XKQpuPCNihQYsPYEIfM_rQnNA //

<1-E>. Joel Garreau의 예측

- Joel Garreau (2005).
- "Radical Evolution"
  - (New York: Broadway Books)
  - 부제목: "The promise and Peril of Enhancing Our Minds, Our Bodies – and What It Means to Be Human."
    - UCLA 의과대학의 의학·기술·사회 연구 프로그램의 책임자인 그레고리 스턱은
      - "새로운 미개척지는 바로 우리 자신"이라고 자신 있게 말한다. (……)

‘급진적 진화’책의 내용 중 발췌

- “우리는 지금 역사의 변곡점을 지나고 있다. 지난 수천 년 동안 우리의 기술은 바깥 세계를 겨냥했다. 우리를 둘러싼 환경을 바꾸고자 했던 것이다...”

- “그러나 지금 우리는 우리의 기술을 바로 우리 자신의 내부로 돌리는 전면적 절차를 밟고 있다.”
  - “이제 기술은 우리의 마음, 우리의 기억, 우리의 신체대사, 우리의 성격, 우리의 자손과 결합하기 시작했고,
  - 어쩌면 우리의 영혼과도 결합할지 모른다. 진지하고 중요한 인물들이 새로운 종류의 조작된 진화라고 부를 정도로 인간을 크게 변화시키는 작업을 개시했다. 그 작업은 바로 우리 자신을 겨냥하고 있다. “
    - 책 표지 그림 링크: http://t2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcTWO4aD_UzX9lnx8f0o1Aoz33qF4xFUQFwHkdVqKCXA1oVbst-AkA

<1-F>. 영국 내각수반 실 전략기획 위원회 의 생각: 2008

- Foresight 프로그램
  - run by the Government Office of Science:
    - Adviser and sponsored by a Minister.
    - 프로젝트는 부처 간 연결로 진행됨

- 영국 내각수반(PM) SU lunchtime seminar
  - *2007년 10월 11일 세미나 주제*
  - *Mental Capital* and Wellbeing

영국 Foresight 전략위원회 예측 미래 사회의 10대 과제/영역

- 1. Mental Capital and Mental Wellbeing
- 2. Sustainable Energy Management and the Built Environment
- 3. Infectious Diseases
- 4. Intelligent Infrastructure
- 5. Tackling Obesities
- 6. Brain Science Addiction and Drugs
- 7. Cognitive Systems
- 8. Flood and Coastal Defence
- 9. Cyber Trust and Crime Prevention
- 10. Exploiting the Electromagnetic Spectrum

Mental capital

-
- 관련 그림 생략
  - 관련 책 표지 링크:
  - http://t3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRS1nowwxFluY-BLrc_Xm2rag3OGWWEYzODbIXR-BakUH5-9gBx

Mental Capital and Wellbeing

- FUTURES ANALYSTS' NETWORK NEWSLETTER: September 2008 -Derek Flynn,
  - which seeks to produce a challenging and long-term vision for maximising mental capital and mental wellbeing in the UK in 21 century
  - – both for the benefit of society, and for the individual.

- The reports highlight future challenges in five areas:
  - Mental capital and wellbeing;
  - Learning through life;
  - Mental health;
  - Wellbeing and work; and
  - Learning difficulties.
    - http://www.foresight.gov.uk/OurWork/ActiveProjects/Mental%20Capital/ProjectOutputs.asp

이러한 미래 과제 중의 인지과학 관련 과제는?

- 1. Mental Capital and Mental Wellbeing
- 2. Sustainable Energy Management and the Built Environment
  - 그린 에너지/ 자연환경 보존의 문제의 핵심은 시민들의 생각과 행동을 shaping 하는 응용인지과학의 문제가
  - 핵심임, 현재의 녹색산업과 마찬가지로 중요함
- 6. Brain Science Addiction and Drugs
- 7. Cognitive Systems
  - ACS : Artificial Cognitive Systems ← AI, A-Life
- 9. Cyber Trust and Crime Prevention

? 한국 상황으로 바꾸어 놓고 보면? (순위 변화됨)

- 9. Cyber Trust and Crime Prevention
- 1. Mental Capital and Mental Wellbeing
  - 국가차원의 '심적 자본', '신뢰자본' 개념의 새 정립과
  - 이에 대한 국가적 기획전략 연구 필요
- 2. Sustainable Energy Management and the Built Environment
  - 환경부 기획에 환경/생태 문제에 대한 국민 생각 및 행동 변화/ 조성의 인지사회과학기술 측면 도입
- 3. Infectious Diseases
- 4. Intelligent Infrastructure
- 6. Brain Science Addiction and Drugs
- 7. Cognitive Systems ← 인지과학, 인공지능, 뇌과학,
  - ➔ 인지과학 분야의 실제 인정 및 육성 ➔ 교육학, 교육정책 발전

<1-G>. 미국 국립공학학술원, 2008에 제시한 미래 공학의 14개 대 도전

- 위원회 위원: (2006- 2008. 2.)
  - 유전과학의 개척자 Craig Venter,
  - 미래과학자 (특이점이 온다의 저자) Ray Kurzweil,
  - Google의 창업자 Larry Page 등
- 그들이 최종 제안한 미래의 공학적 대 도전 4주제
  - 1. sustainability, (인류 생존, 존속) :
    - 태양열 활동, 지구온난화대책 등
  - 2. health - 생명의학적 연구
  - 3. reducing vulnerability,
    - 사이버공간 더 안전하게 만들기, 핵 테러 방지
  - *4. joy of living. :*
    - 인간자신에 대한 지식과 기능 향상

- 범주4: joy of living:
  = 인지과학적 과제
  - *물질적 과학기술에 의해, 환경이 좋아지고 건강이 좋아진다음에도*
  - there is still something else to aspire to:
  - “self-knowledge, enlightenment, enhancement"
- 그들이 미래 대 도전 주제를 위의 4개의 범주로 묶으면서 그들이
  - 4번째 범주, ‘삶의 즐거움’이라는 범주를 이야기하면서 말한 바는 인지과학적 주제임

<1-H>. 삼성경제연구소(2008. 3.)

- 삼성경제연구소는 2008. 3월 5일자로 CEO Information 시리즈의 새 자료
- [삼성경제연구소] [SERI.org]; CEO 인포메이션 제 644 호, 2008.03.05 [제 644호]
  - 임영모 이안재 고유상 조용권 이원희 이성호
- "국가 주도해야 할 6大 미래기술 "
  - http://www.seri.org/db/dbReptV.html?submenu=&d_menu=&s_menu=0202&g_menu=02&pubkey=db20080305001

  - 지능형 인프라
  - 바이오 제약,
  - 청정에너지,
  - 군사용 로봇,
  - 나노소재,
  - ***인지과학***

<1-I>. Trans-humanism

- Nick Bostrom
  - 경제학자 -> 옥스프드대 철학교수
    - 사진 링크:
    - http://t3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcQ6YOSsV8NYrBP9g_21qqvWGzLcyr5ao4T1umrBn8r5Ki9bNubs
  - 테크놀로지의 발전➔ 인간 + 기계
  - ➔ 포스트 휴맨
    - greatly expanded abilities as to merit the label "posthuman”
  - 현재 인간의 최대 능력 + 2 표준편차

링크: 미래의 인간 ??

- 닉 보스트롬 교수의 사이트
  - http://www.nickbostrom.com/

  - As science and technology advance further, it will become increasingly possible to enhance basic human capacities to increase or modulate cognition, mood, personality, and physical performance, and to control the biological processes underlying normal aging.
  - Some have suggested that such advances would take us beyond the bounds of human nature.

유토피아로부터의 편지

- Letter from Utopia
  - 필자: Nick Bostrom
  - Oxford University
  - [Studies in Ethics, Law, and Technology, Vol. 2, No. 1 (2008): pp. 1-7]

- http://www.nickbostrom.com/utopia.html

- 이편지의 수신인은:
  - Dear Human:
- 발신인은:
  - Your Possible Future Self
- 으로 되어 있습니다.

트랜스휴머니즘

- Transhumanism
  - http://en.wikipedia.org/wiki/Transhumanism

- Transhumanism: 세상에서 가장 위험한 생각?
  - Transhumanism: The World's Most Dangerous Idea?
  - Nick Bostrom (2004)
    - http://www.nickbostrom.com/papers/dangerous.html
    - 그림: http://bp1.blogger.com/_yA4UaMhlErk/RsXlipI4QsI/AAAAAAAAAEU/ziRNHDUfwUY/s400/cyberpunk_symphony.jpg

인간(버전 2.0)

- Human v2.0 – 48:02 – Nov 5, 2007
  - 동영상 자료
  - http://www.youtube.com/watch?v=l1PW3olK1jU
  - http://video.google.com/videoplay?docid=2160815834239891699

- There is a moment in the near future that scientist believe will transform the notion on WHAT it is to be HUMAN.

여러 학문/ 테크놀로지 분야와 '특이점'과의 연관성 그림

- Simple visual representation of transhumanist tech fields
  - [그림 링크]
    - http://thpromo.pbworks.com/f/Structure+of+transhumanism+ENG.jpg
    - 중심에 인지과학이 ...

<1-J>. 인간 향상

- 책: “Human Enhancement”
  - 미래 사회의 목표는 모든 인간 개개인이 자신의 능력, 가능성을 최대한(효율적) 실현하게 하는 사회로의
    - by Julian Savulescu (Editor), Nick Bostrom (Editor
  - Publisher: Oxford University Press, USA; 1 edition (March 25, 2009)
      - 책 링크:
      - http://www.amazon.com/Human-Enhancement-Julian-Savulescu/dp/0199299722/

- Human enhancement aims to increase human capacities above normal levels.
- As science and technology advance further, it will become increasingly possible to enhance 다음과같은 basic human capacities
  - to increase or modulate 인지, 기분, 성격, 신체적 performance,
  - 정상적 노쇠현상의 제어
- such advances would take us beyond the bounds of human nature.

인간 향상

- 미래에 중요하게 되는 주제
- 1. 환경 => 녹색 환경 정책/산업
  - 인지과학의 Embodied Cognition 틀 적용
- 2. 인간 몸/인지 기능 향상
  - "Human Enhancement"
  - – 몸(생명) ➔ 생명과학(신경과학, 인지과학)
  - – 마음(인지) ➔ 인지과학(심리학)
    - 인간의 Cognitive Enhancement

<1-K>. The Cognitive Age의 도래

- ← 뉴욕타임즈 지 칼럼 기사
- The Cognitive Age
  - By DAVID BROOKS
    - 노벨경제학상 수상자 Paul Krugmam 보다 저명한 뉴욕타임즈 컬럼니스트
    - Published: May 2, 2008
  - - 미래 과학기술 사회의 특성을 단순히 Globalization 으로 개념화하는 것은 잘못이다,
    - ← The Cognitive Age의 도래
      - http://blog.naver.com/metapsy/40050648005

[그림]: 생략 + 링크

- David Brooks:
  - 사진
    - http://t0.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRjz__Cqfsd11nlMrKRDP_9htD5Sro2cCHrWz8UOoUEYfpk5Dk&t=1&usg=__csQoyFl6cdauK0lSWcx-_Ssg3P0=
  - ← 뉴욕 타임즈의 [The Cognitive Age 도래] 기사 (영문)
    - http://www.nytimes.com/2008/05/02/opinion/02brooks.html
  - ← [The Cognitive Age의 도래] 기사 한글 설명
    - http://blog.naver.com/metapsy/40050648005

"The Cognitive Age"

- Globalization 이란 ?
  - '역사적 내러티브'에 지나지 않는다
  - 정치가들에게는 사용하기에 편한 틀
- 그러나, 실상은 이러한 세계화가 세계 변화의 핵심을 드러낸 것이 아니다.
- It's just not the central force driving economic change.
  - 'globalization':- 세계적 경제적 변화 설명하는 데에 맞는 설명틀이 아니다.

- ‘인지 패러다임’,에서 본다면, 이러한 세계적 변화는 테크놀로지의 발전에 따른 ‘인지적 시대’의 도래에 따른 부수현상임.

- 인지적 패러다임에서 본다면 서로 다른 국가, 다른 사회들, 다른 사람들이 비슷한 방식의 정보적, 인지적 자원적 요구(demands)에 처하여 있으며 이에 대하여 인지적으로 반응하며 변화하고 있다.

- The Cognitive Age 의 도래를 이해할 때에
  - 사회, 문화, 과학기술 성장과 번영의 참 원천 (the real source of prosperity)을 이해할 수 있을 것이다.
  - globalization 패러다임 틀을 넘어서서 세계적 변화의 참 핵심을 이해할 때가 지금이다.

‘The Cognitive Age’ 도래!

세계를 움직이는 중추적 driving 힘은
not globalization.

- It’s *the skills* revolution.
- We’re moving into a more demanding cognitive age.
- ‘글로벌라이제이션’ 시대라는 말은 현상의 본질에 대한 이해 부족한 표현

- The Cognitive Age 의 도래를 이해할 때에
  - 사회, 문화, 과학기술 성장과 번영의 참 원천 (the real source of prosperity)을 이해할 수 있을 것이다.
  - globalization 패러다임 틀을 넘어서서 세계적 변화의 참 핵심을 이해할 때가 지금이다.

21세기는 the Cognitive Age

스마트 폰,
스마트 PC

스마트 폰 그림. 인지테크 그림 생략

마음<-> 인공물
인지테크놀로지

The Cognitive Economics
인지경제학과 경제 환란 상황

- 경제적 위기 ➔
  - “many of our problems can be fixed relatively simply. … A lot of big problems can be fixed by introducing *defaults*.”
  - ➔ 인지 원리
- 하바드대 경제학과 교수 David Laibson
  - 행동(인지)경제학자/ 2008. 09. 22
    - 사진 링크:
    - http://www.wired.com/politics/law/magazine/16-10/sl_laibson

This Economy Does Not Compute

- 뉴욕타임즈 2008. 10월 1일자 신문 칼럼
  - OP-ED By MARK BUCHANAN
  - 현재의 미국의 경제적 위기의 한 원인은 미국내 시장경제학자들 대부분이 고전경제학 이론에 의해 시장과 경제를 이해하려고 한 때문이라고 하고 있다. 이런 전통적 경제학 틀을 벗어나야 한다고 한다. 이러한 시장의 움직임의 밑바탕에 놓여 있는 ➔ 행동경제학, 인지경제학 원리
  - the underlying ecology of beliefs and expectations, perceptions and misperceptions, that drive market swings. 에 대한 통찰을 지녀야 한다

<1-L>. 미래 집단 지식 현상

- CI; Collective Intelligence
  - Social computing
    - Jack Park (SRI International) 박사
  - Swarm Intelligence
    - http://en.wikipedia.org/wiki/Swarm_intelligence
- DKR
  - Dynamic Knowledge Repository
- Knowledge Garden: 지식 정원 개념 제안
    - 예 링크:
      - https://ni2f6q.bay.livefilestore.com/y1mMU_AWJq-Lxi3qW0q78_rUu22ZvhwxsbXxtbPtjNkxPvveyJVOhtUFoSVTxXnhBT8zaUa-oG0nIBTZQ5TnNz7fZiaCsMDVttH26423UPH9mXeHq0X3TfiR2t3L938K92_QHHQ3_nRokgI8GXDKtiLng/CoP.jpg

Knowledge Garden

- 지식의 정원
  - 웹을 통하여
  - 지식(= 유기물)의 씨앗 심기
  - 지식을 컴뮤니티 사람들이 함께 키우기/ 지식의 진화
  - 지식 거두기
  - 지식정원이 지식 중심의 커뮤티티 형성과 나눔을 지원하기
- explore ideas that span the boundaries of multiple communities, create new knowledge together, and accelerate our knowledge flows.
- 지식 정원 설명 링크:
  - http://www.co-i-l.com/coil/knowledge-garden/

//

지식생태학

- Knowledge ecology
  - focused on the relational and social aspects of knowledge creation and utilization.
    - http://www.co-i-l.com/coil/knowledge-garden/kd/index.shtml
- The intellectual origins of knowledge ecology include:
  - Knowledge networking (National Science Foundation)
  - ….
- 이 지식생태학을 가능하게 하는 분야:
  - 1. Cognitive sciences
  - 9. Mental modeling
  - 11. Sociology of Knowledge
  - 13. Systems thinking ….

<1-M>. social networking

- online social networking
  - twitters/ facebook ...
    - 사람만나기
    - 직접경험/ 정보 획득
    - 친구 형성/ 전문적 연결
    - 마케팅
    - 정보 공유
  - <== cohesion
- 더불어 삶의 인간 존재 방식의 변화

미래 스마트 환경의 본질

- '스마트' 란?
  - 인간- 인공물(환경)의 인터랙션 본질 특성을
    - 그대로
    - 환경/ 인공물에
    - 내재화/ 구현하기임
    - ➔결국 응용 인지과학의 문제
      - →결국은 인간 중심: ==> 마음의 문제
    - 미래 테크놀로지 = 인간-인공물 중심의
      - 삶/ 생활 환경 ← [공학 + Humanities]

//

소용돌이

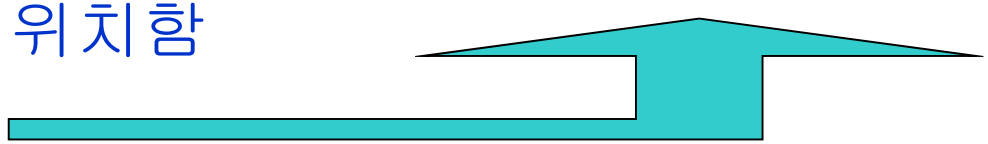
- 이러한 미래변화의 소용돌이의 핵심 위치에 있는 것은?

  - ➔ *Cognitive Science* &
  - Cognitive Sciecne Technology
  - + Brain ScienceTechnologies)

소용돌이의 핵심에

- 이러한 미래지향적, 통합적
  소용돌이의 중심에
  - -소용돌이 그림 생략

인지과학 기술이
핵심적 축으로 위치함
{인지과학}



- the integrative, innovative, multi-faced,
  unifying and versatile mediator &
  incubator !

인지과학의 미래 시사의 핵심은?

- 인문학 humanities
- 사회과학
- 자연과학 : 신경과학, 물리학, 수학
- 공학 & 응용Technologies
- 예술 학
  - + 미래 디지털 문화

○ ➔ 하나의 소용돌이로 수렴

○ 융합의 연결 고리

- ← 창조적 융합

//

미래
종합: 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?
  - 이후는?
    - *???.....???*

//

➔ 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)

그러면, 현재

- 인지과학과 그 응용은
- 인문학, 예술, 사회과학, 자연과학, 공학,
- 일상생활 관련 생각, 테크놀로지 들을 어떻게 변화시키고 있는가?

  - 주요 추세만 열거하면 ==>

//

인지과학이 야기시킨 21세기의 대표적 변화 추세

- 신학, 종교학 => 인지신학, 인지종교학
- 문학 => 인지문학 / 예술=>인지미학
- 경제학 => 행동경제학, 인지경제학
- 법학 => 행동법학, 법인지과학
- 정치학 => 인지정치학
- 인공지능 => 인공인지시스템
- 로보틱스 => 인지로보틱스
- 인지공학/ 인지테크놀로지

미래 ???

- 인지과학이 여는 미래: the Future
- *- enabled by -*

  Cognitive Science & Technology

  - 학문/ 대학
  - 과학/ 기술 (미래 Technologies)
  - 기업
  - 사회/ 문화/ 개인

패러다임의 전환/ 발상의 전환의 절실성 !!!

//

2부

융합

[과학/기술]

융합과학기술과 인지과학

- 21세기에 들어서
- 융합 과학기술의 개념이
- 대학, 학계, 과학기술계의 화두

- 학문간의 *융합*의 가장 두드러진 분야 = 인지과학
  - ← 인지과학의 다 학문적 본래 특성상
  - ← 인문, 사회과학, 자연과학, 공학의 연결의 가장 좋은 본보기, 전형

그런데 ...?

- 국내에서 '융합'을 논하는 사람들 중에는 융합과학기술의 틀을 21세기에 제일 처음 제시한
  - 2002년의 미국 NSF 보고서나
  - 이후의 2004년의 유럽의 보고서를 읽지 않은 채
- 상식적 관점에서 '융합'의 개념을
- 물리학의 fusion 개념으로 융합의 개념을 잘못 언급하곤 한다.
  - 한 분야내 조금 다른 물리적 기술이나, 감각질(청각-시각 등) 간의 fusion의 개념을 '융합' 개념으로 이해하고 사용하는 것은 문제가 있음

*

- 그러면 '융합과학기술'이란 무엇인가?
- ➔ 한국적으로 잘못 명명, 오용되는 단어임

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

융합의 의미, 속성:
국내 논의 참고문헌 (발표년도 순)

- [1]. 이정모(2003). 융합과학기술 개발과 인지과학. Science & Technology Focus, 제32호, 1-11.(KISTEP; 주간과학기술동향, 심층분석. (http://www.stin.or.kr/weekly_trends.jsp/;250번).
- [2]. '융합', '복합', '통섭' 등의 용어에 대한 국내의 논의는 다음을 참조: 계간지 '*철학과 현실*', 84호 (2010년 봄)의 특집의 글들:
  - 이중원, '학문-융합: 철학에선 어떻게 볼 것인가' (44-55쪽);
  - 이정모, '학문간 융합/론: 인지과학을 중심으로' (56-67쪽);
  - 고인석, '기술의 융합, 학문의 융합'(68-80쪽).
- [3]. 이정모, '학문간 융복합 연구의 현황과 전망: 인지과학이 인문사회과학-자연과학-공학 융합에 주는 시사', *지식의 지평*, 09호, 2010, (154-166쪽.)
- [4] 김광웅 (2010). 사회과학, 잠에서 깨어날 때다: 융합과학으으로서의 인지과학. 미래대학콜로퀴엄 자료. (2010. 11. 12.)
- [5] 홍성욱(2010). 성공하는 융합연구의 조건'. 미래대학콜로퀴엄 자료. (2010. 11. 12).

//

수렴(융합)과학기술 틀의 대 전제:

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

미국 과학재단 NBIC 틀에 나타난 '융합'의 기본 전제

- 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.
  - the Nature = an Integrated, dynamic whole

과거 과학기술 발전사:
분화와 융합 (이정모, 2003)

1. 초기 형태:

철학이라는 우산 하에 미분화된 여러 영역

2. 르네상스 -> 20세기까지의 형태:

분화와 전문화의 시대

철학 -> 물리, 화학, 생물 ->

-> 생화학, 컴퓨터과학, ...

3. 20세기 후반 이래:

학제적 수렴, 융합

과거의 분화적 전문화 시기의 과학

○ 관점:

각 과학 영역이 단원적임 (Modular)

- 과학의 하위 영역들이
- 고유한 원리를 지니고 있음,
  - 독립적으로 연구, 교육, 개발 가능

추진전략:

Divide & Conquer

최근 융합과학기술 틀 형성 이전의 해외의 수렴적, 학제적 경향

- <- 디지털 컴퓨터, 디지털 세계
- <- 마이크로 수준의 물질세계 연구
- <- 유전자 연구, 생명과학의 발전
- <- 복잡계 시스템 이론 발전
- <- 인지과학의 부상 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

미래 [융합] 과학기술의 방향

- 과학기술의 르네상스
- 수렴적 융합적 과학기술 접근의 필연성
- 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

<2-A>. 미국 과학재단의 *NBIC* 융합(수렴)테크놀로지틀

- 제일 먼저 미래 융합과학기술 틀을 내어 놓은 미국의 예를 살펴보자

○ 미국

○ 2002년에 도출한

○ 미래 수렴(융합)과학기술틀

- ➔ NBIC Converging Technology 틀

수렴(융합)과학기술의 특성

- Convergence의 과거 역사:
  - 과거에도 convergence 가 있었음
    - 20세기의 생화학, 분자생물학, 진화의학, 계산언어학, 인지심리학, 메카트로닉스 등은 이미 몇 개의 영역들의 convergence 로 이뤄졌었음
  - Enabling technologies 의 개념
    - 나노공학기술과 관련하여, 타 분야와의 수렴(융합)에 의한 나노기술의 미래 잠재력을 언급할 때에 “Enabling Technologies”라는 개념 사용

Converging Technologies (CT) 개념의 출현 역사 – 미국 (2000-2002)

- 미국 나노과학자들의 요청을 받아들여
- 미국 상무성과 과학재단이
- 과학기술계의 전문가들에게 2000년에 의뢰하여 10-20년 후의 미래 Tech의 틀 도출 탐색
- 시초에는 CT라는 개념없이 나노공학 중심의 Enabling Technologies 개념 사용
- 초기에는 인지과학이 포함된 NBIC가 아니라 인지과학이 없는 GRIN 의 틀
  - GRIN (Genetics, Bio, Info, Nano)

○ 2001년 말에

- ➔ GRIN에서 [Genetics + Bio] ➔ BioTech

- 왜 바꾸었나??
- ➔ Genetics가의 Technologies로서의 미래 응용가능성 범위의 제한성을 인식?

- 그 대신

○ Cognitive Science & Technologies의

○ 미래 사회에의 implications를 인식하여 이를 추가함

○ ➔ NBIC *Converging* Technologies 개념 탄생

왜, 미국과학자들은 미래 융합테크놀로지 틀에 인지과학 추가?

- 융합과학기술을, 이전처럼
  - 나노, 마이크로, 바이오 영역 중심으로
  - 물리적, bottom-up적으로 인간요인 배제 하면

- ← This approach is limited by problems that have no physical properties.
  - (EU report, 2004, p.18)
- ← Public acceptance 가 제한적
  - ←그런데 ???, 아직도 한국은 이의 진정한 의미를 이해 못하고, 아직도 융합틀 제시 이전 단계에 머물고 있는 현실임

미국 과학재단 NSF의

미래과학기술 예측진단

*앞으로 10-20년 동안 나아가야 할
미래 과학 기술의 방향과 목표는?

"NBIC Converging Technologies"
for Improving
Human Performance.

NSF보고서: http://www.wtec.org/ConvergingTechnologies/

<미래 NBIC 융합과학기 틀 >

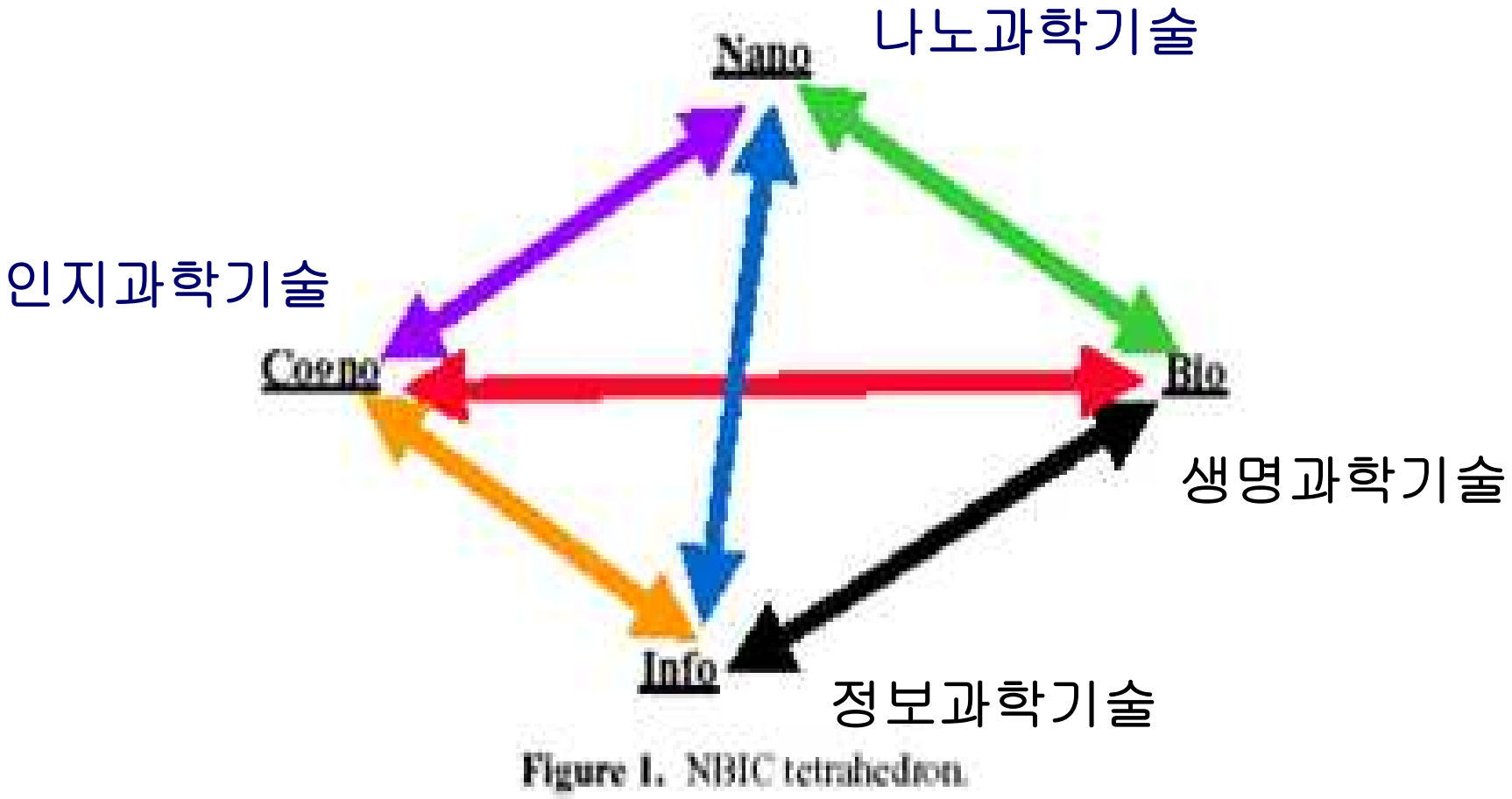


Figure 1. NBIC tetrahedron

미래 과학기술의 궁극적 목표는: Improving Human Performace

1. 미국 NSF가 제시한 NBIC수렴(융합)과학기술 틀

목표

Changing the societal "fabric" towards a new structuure.
-(the Fig. by R. S. Horn ,in the NBIC report ,omitted)-

주목할 점

- NBIC 융합과학기술 틀이 나노과학자들이 주축이 되어 만들어 낸 틀임에도 불구하고
- 미래 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 ← 영국의 Mental Capital 개념

Fig. 7. Sensory modalities and related disciplines, in the NBIC report, ommitted

학문간 연결, 수렴의 필연성 제시

<2.B.> 캐나다의 융합과학기술 틀

Figure ommitted

캐나다의
2003 융합과학기술 틀 특성

- 캐나다 국방성의 융합과학기술 개념
  - 미국의 NBIC CT 틀을 그대로 답습
    - 그러나
      - 물질과학 중심의 “Enabling Technologies”
      - disruptive technologies
        - 기존의 시장을 바꾸어 놓는 테크놀로지
      - 개념에 더 초점
  - 미래 과학기술의 목표가 Improving Human Performance 라고 한 진의를 살리지 못함

<2-C>. 유럽공동체의 CTEKS 융합과학기술

- European Converging Technologies
  - - Shaping the Future of European Societies
- by Alfred Nordmann, Rapporteur
- - September, 2004 보고서-
-

- Foresighting the New Technology Wave
  - http://europa.eu.int/comm/research/conferences/2004/ntw/pdf/final_report_en.pdf

CTEKS: Converging Technologies for the European Knowledge Society

- European Converging Technologies
  - 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

- 미국;
  - Converging Technologies 개념 정립
  - ➔ 물질중심의 영역의 수렴 융합의 Technologies ➔ 인지과학기술 도입하여
  - mind 까지 융합과학기술 개념 확장
- 유럽
  - ➔ 여기에 과학기술의 개발, 응용, 확산의 사회과학 측면을 도입하여
  - ➔ 사회과학 기술 (Social Science Tech) 까지 융합과학기술 개념 확장 + 환경Eco

*

- Europe and the U.S. take different approaches to Converging Technologies
  - http://www.nanowerk.com/spotlight/spotid=6905.php
  - Posted: August 25, 2008
- European Perspectives on the Information Society: Annual Monitoring Synthesis and Emerging Trend Updates
  - Fabienne Abadie, Ioannis Maghiros, Corina Pascu (Editors)
  - http://www.itas.fzk.de/deu/lit/2008/rabo08a.pdf
- Converging Technologies: The status of the debate and political activities. TAB background paper no. 016. Berlin 2008, 266 pages
  - *Christopher Coenen*
  - http://www.tab-beim-bundestag.de/en/publications/reports/hp016.html
  - ==> 4개의 options

//

미래 Emerging technologies 에는 어떤 분야가 들어가나?(Wikipedia 자료)

- 포함된 분야
- information technology,
- nanotechnology,
- biotechnology,
- cognitive science,
- robotics, and
- artificial intelligence.

- http://en.wikipedia.org/wiki/Emerging_technologies
  - Converging technologies are a related topic, signifying areas where different disciplines are converging and to an extent merging or developing broad links, towards a common direction.

//

- 미래 테크놀로지에서
- 미래 기술의 중력의 핵심으로
- 떠오르는 테크놀로지 분야들
  - 인지과학 기술 포함
  - 그림 링크
    - http://www.emeraldinsight.com/content_images/fig/2730080203001.png
    - * 미래 테크롤로지에 관심있는 분들은 이 그림을 꼭 보세요.

//

인지과학 [학술지]의 중심성1

- Dynamic Animations of Journal Maps:
- Indicators of Structural Changes and Interdisciplinary Developments
  - *Journal of the American Society for Information Science & Technology* (forthcoming)
    - Loet Leydesdorff [a] & Thomas Schank [b]

      http://www.leydesdorff.net/journals/index.htm

      - PDF 파일의 11쪽 Figure 1:
        - 내용: Betweenness centrality of 164 journals in the citation impact environment of *Cognitive Science* in 2004.

인지과학의 중심성2

- Is science becoming more interdisciplinary?: Measuring and mapping six research fields over time
  - ALAN L. PORTER, & ISMAEL RAFOLS
    - DOI: 10.1007/s11192-008-2197-2
    - *Scientometrics, Vol. 81, No. 3 (2009) 719–745*
- 그림 3개: 736-739쪽
  - http://www.springerlink.com/content/c87k7754t4n24385/fulltext.pdf
  - => 그림 4개 =>

상호 인용 회수 기반 연결 넷 (736 쪽)

//

Figure 7. Biotech-1975 citation pattern (overlaid on the map of science)(738쪽)

//

Figure 9. EE-2005 citation pattern (738쪽)

//

Figure 10. Math-2005 citation pattern (739쪽)

7대 Hub (주요) 과학

- Mapping the backbone of science
  - KEVIN W. BOYACK, & RICHARD KLAVANS, KATY BÖRNER
    - Scientometrics,
    - Vol. 64, No. 3 (2005) 351.374
    - http://ivl.slis.indiana.edu/km/pub/2005-boyack-mapbckbn.pdf
      - 365 쪽의 그림4
      - 위의 그림에서 시계 방향으로 굵은 글씨
  - 수학. 물리학, 화학, 지구과학, 의학
  - 심리학(인지과학), 사회과학들 :

//

cognitive Sci =>

<2-D>. IBM 의 리더들이 보는 융합(수렴)과학기술 (CT)

- 미래 사회는 NBCST 수렴기술시대
  - Nano
  - Bio
  - Cogno
  - Socio
  - Techno

- *IBM:*
- *Almaden Research Center*

Figure on Almaden Center, ommitted

IBM

- JAMES C. SPOHRER*, &DOUGLAS C. ENGELBART** (2004)
  - *Director of Almaden Services Research at IBM
  - 2000년 미국 National Medal of Technology 수상
  - ➔ *서비스과학 분야를 창시함*
    - *The Coevolution of Human* Potential and Converging Technologies
      - Annals of the New York Academy of Sciences, Volume 1013, Page 50-82, May 2004
    - 입장:
      - 2(primary systems)- 5(secondary systems)

IBM 리더들의 관점: 세상의 구성: 2-5 converging systems

- 1. Natural Systems
  - Physical systems;
    - 물리학, 천체물리학 나노기술 등
  - Living systems
    - 생물학, 화학, 동물생태학, 발생학 등
  - *Cognitive Systems*
    - 인지과학, 심리학, 신경생리학, 아동발달과학 등
- 2. Human-Made systems
  - Social systems
    - 사회학, 동물생태학, 언어학, 경제학, 정치학, 조직행동학
  - Technology systems
    - 테크놀로지디자인과학, HCI, 인간공학, 바이오닉스

21세기 IBM 아이디어맨들의 미래 예측

미래 사회는 NBCST 수렴기술시대

- Nano- Bio- Cogno-Socio-Techno
- 인지과학이 미래 NBCST 2-5 Convergence 들의 한 핵심 축

- 지금은 분화되어 접근하는 이들 complex adaptive systems, multi-systems 가
  - 실상은 co-evolution 해왔고, 미래에도 할 것임
- 미래에는 이들이
  - integrated, unified information systems (UIS)으로

인류 진화 관련 과학기술개발의 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.
  - ← 이정모가 주장하는 이야기가 아니라, IBM의
- ← J. C. Spohrer & D. C. Engelbart (2004). Converging technologies for enhancing human performance: Science and business perspectives.

<2-E>. 미국 국립연구소의 변화

- 미국 국립연구소 NL의 발 빠른 변모2.
  - 미국의 [핵무기/에너지 등을 연구를 하던] 국립연구소들이
    - 인지과학기술 개발에 박차를 가하는데;
- 미국 Department of Energy 소속
  - 국립연구소들에서의 인지과학기술 프로젝트
- 예:
  - Sandia National Laboratories (SNL)
  - Pacific Northwest National Laboratory (PNNL)

미국 Sandia 국립연구소

- 과거의 미국 국립 핵, 안보 연구소
- ➔ *Labs experience in computing, nanotech, modeling, simulation and surety critical in emerging cognitive revolution*

- 이런 연구를 하던 연구소가 2007. 8월에 정책을 바꾸어
- NEWS RELEASES/ August 8, 2007
- Cognitive Science and Technology Program becomes Sandia initiative
  - ➔ 이 연구소의 중심 initiative 연구프로젝의 하나가 됨
  - Sandia National Laboratories has entered full throttle through (전력투구) its Cognitive Science and Technology Program (CS&T).

Sandia 국립연구소 전경 사진 생략

9.11. 이후의 그들의 생각은....

- 국가안보를 위해서는
- 더 좋은 총이나 무기가 문제가 아니라
- 바로 “mind” 가 문제이다
  - 사람들이 어떻게 생각하는가,
  - 어떻게 기계/도구로 하여금 사람들이 더 효율적으로 작업할 수 있게 하는가의 문제이다.

- 인지시스템 테크놀로지가 국가안보에
  - positive impacts
- 국가안보 연구소 의 사명
  - 자원을 사용하여 적들의 마음s을 이해하는 것
  - 기계/도구를 사용하여 사람들의 의도/행동 패턴을 인식하는 것
    - solve perplexing problems, and perform complex activities.
- 2002 ; the former Mission Council selected
  - cognitive science and technology (CS&T) as a research focus area for the Labs.

인지과학/신경과학 분야에서 노벨상 수준 연구 가능

- John Wagner,
  - "It is reasonable to expect future discoveries will become the Nobel-class achievements for the cognitive and neuroscience communities at large in the years to come."

예: 미국 PNNL 국립 Lab

Figure ommitted

연구 주제 ➔
Rich Interaction Environments:
Cognitive Informatics

<2-E-2>. 그런데 유럽은?

- 기타:
  - 이미 앞에서 언급한
  - 유럽공동체
  - 영국
  - 네델란드 등의

  - 인지과학-융합과학기술 연결 연구 프로젝트 진행중

E-2. 유럽공동체

- CORDIS
  - Community Research & Development Information Service
- IST: Information Society Technologies
  - on the future generation of technologies in which computers and networks will be integrated into the everyday environment,
  - a multitude of services and applications through easy-to-use human interfaces.
  - This vision of 'ambient intelligence places the user, the individual, at the centre of future developments for an inclusive knowledge-based society for all.

인공지능이라는 개념을 대체하여

*Artificial Cognitive Systems

= the junction of the cognitive, ICT, and natural sciences.

- research into systems that have cognitive functions normally associated with people or animals and which exhibit a high degree of robustness in coping with unpredictable situations, we seek to overcome limitations of today's computers, robots, and other man-made creations to handle simple everyday situations with common sense and to work without pre-programming in natural surroundings,

  while maintaining and possibly improving the quality of their services.

Figure ommitted

정보사회기술(IST); Cognition

- These systems should learn and develop through individual or social interaction with their environment.
- 영역:
  - natural language understanding,
  - image recognition,
  - automated reasoning
  - decision support,
  - Robotics and automation,
  - sensing and process control,
  - complex real-world systems.
- ← 통찰
  - from the bio-sciences,
  - perception, understanding, interaction, learning and knowledge representation.

*유럽의 '인지시스템' 프로젝

- CoSy
  - EU FP6 IST Cognitive Systems Integrated project
    - Cognitive Systems for Cognitive Assistants – CoSy
    - Cognitive Systems, Interaction and Robotics

*유럽 공동체의 연구 프로젝

- ECAgents: Embodied and Communicating Agents
  - http://ecagents.istc.cnr.it/
    - The Vision
    - The project aimed to develop concepts, tools, and models for analysing collections of
    - both natural and artificial agents,
    - and algorithms,
    - definitions of dynamical systems,
    - and performance analysis tools for designing artefacts that consist of evolving populations of interacting and communicating embodied agents. //

*이 연구의 협력 기관들

- The project is **coordinated by Stefano Nolfi (Institute for Cognitive Sciences and Technologies,** Italian National Research Council)

- 1. National Research Council, Institute of Cognitive Sciences and Technologies (CNR-ISTC), Italy, Stefano Nolfi and Domenico Parisi.
- 2. Sony Computer Science Laboratory (SONY-CSL), France, Luc Steels
- 3. The Swiss Federal Institute of Technology Lausanne (EPFL-LIS), Switzerland, Dario Floreano
- 4. Université Libre de Bruxelles (ULB), Belgium, Jean-Louis Deneubourg and Marco Dorigo
- 5. Institute for Advanced Studies, Collegium Budapest (COLBUD), Hungary, Eörs Szathmáry
- 6. Future Applications Lab, University of Goteborg (VIKTORIA), Sweden, Lars Erik Holmquist
- 7. Humbold Universitat (UBER-ITB), Germany, Peter Hammerstein
- 8. Physics Department, "La Sapienza" (PHYS-SAPIENZA), Italy, Vittorio Loreto
- 9. University Pompeu Fabra (UPF), Spain, Ricard V. Solé
- 10. University of Tokyo (U-Tokyo), Japan, Takashi Ikegami

//

<2-F>. 4 Key Principles of NBIC

- 1. Material unity at the nano-scale
- 2. NBIC transforming tools
- 3. Hierachical systems
- 4. Improvement of human performance

1. Material unity at the nano-scale

- 모든 과학에 기본이 되는 물질의 조합 단위들은 나노 수준에서 비롯
- 유기체, 무기체 구조의 공통적인 원리 파악
- 새 물질, 새 생명공학제품, 기계 생산
- 뉴런, 컴퓨터, 인간신진대사-교통시스템과 같은 복합체계 이해, 제어 가능하게 함

2. NBIC transforming tools

- Nano, Bio, Info, Cognitive-based 기술

- 이전에는 연결이 안되었던 분야 사이의 *interfaces*에서 혁신적 진보가 이루어짐
  - 과학기구, 분석도구, 새로운 물질시스템 창조
  - 통합적 노력, enterprise
  - ex): fMRI 와 Nano기술 연결된 non-invasive brain-monitoring devices

3. Hierachical systems

- NBIC 영역의 연구와 함께
  - 시스템 접근,
  - 수학,
  - computation
  - 등의 연구 분야와 연결됨으로 인하여
- 처음으로 자연계와 인지를 함께
  복잡계(complex systems)의 연속선에서
  위계체계 (hierachical systems)
  차원에서 이해하게 됨

-> 이러한 이해의 적용 바탕에서

통합적, 융합적, 수렴적

과학기술 및

Nature(자연)의 이해가 가능하게 됨

-> 과학기술 발전에

maximum synergy 효과

4. Improvement of human performance

- *지금이 인류 기술/공학 역사에서*
  unique moment 이다.
  이 시점에서 인간의 performance 향상의
  전환점이 시작된 것이다.
  - 인간의 신체, 뇌, 인지, 감정에 대한
    더 깊은 이해와,
    인간-기계 직접적 상호작용 도구의
    발전으로 인하여
  - 인간의 심적(인지적), 신체적, 사회적 능력을 향상시킬 수 있는 다 영역 기술의 종합적, 통합적, 융합적 수렴 시점에 도달했다. => 개인 및 집단 performance 향상

주의 !!

- 이러한 수렴적 진화는 반드시 이루어져야 함
- 그러나 이러한 수렴-발전은,
- 이전과 같은 과학기술 추진 방식으로는, 가만히, 자동적으로 이루어지는 것은 아님.
- 적극적, 협동적, 수렴적 노력을 통하여 미래 과학기술을 예측, 기획하고 틀을 재구성 하여야 함.
- ➔ 개념화, Ideation 초기 부터 적극적으로 수렴, 융합 작업이 이루어져야 함
  - ← 그러나, *한국은; 아님 상태*
- 르네상스적 접근,
  - - 수렴적, 융합적 과학기술관, 자연관;
  - 자연과 인간, 문화의 일체성, 동일 원리임을 인식하여,

이에 맞게 과학기술 틀, 추진전략을 변화시켜야 함

- 이전의 과학기술의 개념이나 추진 체계와는 달리,

- 과학기술 개발, 발전, 과학기술중심사회 구축에 사회적, 인간적 요인, (특히 환경적, 생태적 요인 관련 윤리적, 가치 문제 등)이

과학기술발전 기획, 연구, 교육, 개발에 초기단계부터 중요 요인으로 수렴적으로 고려되어야 한다는 중요성을 인정한 통합적, 융합적 체제임

Hallmark of Renaissance

1. 예술, 공학, 과학, 문화 등의 모든 영역이
   동일한 intellectual principles과
   탐구와, 창조와, 융합의, *exciting spirit*
   을 공유함.

2. 자연현상에 대한: Holistic perspective.
   fundamental unity of natural organization.

- Now is the time for

the 2nd Renaissance !!

for : sciences, technologies, and humanity.

NBIC 융합과학기술의 미래 비전

- 인간 performance의 향상
  - 작업의 효율성, 학습 효율성 개선
  - 개인 감각 및 인지 능력의 강화
  - 개인간, 집단간 커뮤니케이션 기술 및 효율성 증진
  - 개인과 집단의 창의성 향상
  - Brain-to-brain 상호작용을 비롯한 통신/ 커뮤니케이션 수단 기술의 향상

Figure ommitted

인간의 생물적 지능의 한계를, 확장된 인지(**Augmented Cognition**)
NBIC 기술을 통해 미래 컴퓨터 파워 수준에 근접 향상시킴

NBIC 융합과학기술 추진전략

- Holistic 접근

1. 개인
   - 한 개 이상의 영역 지식, 기술을 습득;
   - 타 분야와의 협동작업 기술 습득
2. 교육계:
   - 통합적 틀에서의 과학기술 교육
   - 융합과학기술 연구/개발 상호작용 마당

3. 민간기관(기업):

- 다른 산업체, 기관과의 전혀 새로운 partnerships 개발:
- 새 원리, 재료, 장치, 시스템 개발에 투자

4. 정부:

- NBIC 융합과학기술 연구 개발에 최우선 순위부여 요망
- 기획, 연계, 조장, 지원에 선도적 역할
- 과학교육 체제 재구성

*4. 정부가 정책적으로 할 일

융합(수렴) 과학기술 연구 개발에
최우선 순위 부여하여야

- 기획, 연계, 조장, 지원에 선도적 역할
- 수렴적, 융합적 과학교육 체제 재구성 촉진
- 최소한, 교육에서는
  Divide & Conquer식을 탈피하여야
- 수렴적/융합적 idea 교환 학술모임의 적극적 지원
- 장기적, 인문-사회-자연-공학-예술 수렴 비젼, 계획 설립 & action 취하기

○ ← 대학의 학문(분류) 체계의 전면적 탈바꿈

결론

- 수렴/융합과학기술의 미래에 대한 의의
  - "... the potential of the new convergent NBIC technologies for influencing and defining the future *is*
  - *unlimited and likely unimaginable....*"
    - (NBIC 보고서에서)

- “이러한 변화추세 패턴을 이해하고 투자하는 자(국가)는
  - will live dramatically better than those who ignore them. …
- 이러한 변화추세 패턴을 무시하는 국가는
  - will fall further behind and find themselves
  - weaker,
  - poorer,
  - and more vulnerable than their wiser, more change-oriented neighbors."
    - (미국하원의원 Newt Gingrich; 2002)

- "Those who are slow to act decisively are
  - 결정적 행위를 취하는데 게으른 자는
- simply antiques
  bound for **obsolescence.**“
  - 망각되어질 고물일 뿐...
  - (Finholt & Birnholtz, 2006)

융합의 성공 조건1

- 홍성욱(2010)
  - 1. 융합을 위한 성공적인 생각의 탄생
    - 창의성 <= 수많은 실험, 창의적 분위기, essential tension, nonalgorithmic
  - 2. specialization & hybridization
  - 3. Interdisciplinary collaboration
    - 연구자의 개방적 마인드, 정책적/행정적 지원, 융복합 지원 교육
  - 4. NBIC 융합 성공사례
  - 5. 기술 융합, product 융합:
    - 또 다른 요인 개입

//

한국의 융합 연구 성공 조건?

- 문대원 ->
  - 근접성: 지리적, 문화적 여건
  - 공통주제에 대한 강력한 공명과 정열
  - 실패를 겁내지 않고 시도하는 용기
  - 상호보완성; 주고받기
  - 결과에 대한 확신과 끈기

- <== 과연 그럴까 ?

//

융합의 성공 조건: 개념적 공간 융합

- 이정모 (2009, 2010)
  - 융합 (교육, 연구, 기술 산출)이 성공하기 위하여는
  - 융합의 인지과정에 대한 고찰, 연구가 필수
  - 이 인지과정은 기본적으로 영역들의 공통/연결 개념공간에 대한 개념적 융합-혼융의 제3의 conceptual space를 생성함을 전제로 함
  - Conceptual Blending 의 인지과정 거침 필수
    - Gilles Fauconnier & Mark Turner (2002)

//

Conceptual Blending?

- Conceptual Blending 의 인지과정
  - Gilles Fauconnier & Mark Turner 책
  - " The way we think: Conceptual Blending and the Mind's Hidden Complexities
    - Basic Books, 2002, 440pp.
    - 국내 번역판
      - 마크 터너 | 질 포코니에 (지음), 김동환, 최영호 (옮김), '우리는 어떻게 생각하는가 : 개념적 혼성과 상상력의 수수께끼' .
      - 지호, 2009. (624쪽)

- Figure ommitted

Figure ommitted

'보수당은 좀비이다' 라는 선동 어구의

개념적 혼성(융합)

예

//

관련 참고 자료

- 이정모 (1986).
- 개념적 blending의 인지과정
  - 《이해의 원리: 심미적 쾌》 : A speculation over speculations.
    - -1986년 봄. 대우재단 '인지과학' 공동연구 비공개 세미나 발표
    - '덩이글(discourse) 이해의 인지과정' 보충 자료 -
    - ==>

//

융합의 인지 메커니즘 (단계)

- 시초상태: equilibrium
- ⇒ 새로운 input
- ⇒ disequilibrium
- ⇒ Homeostasis의 노력
- ⇒ equilibration
- ⇒ equilibrium
- ⇒ quasi (self recursive) disequilibrium
- ⇒ re-equilibration
- ⇒ optimal Equilibration
  - hedonistic cognitive principle

//

3부

인지과학?

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."

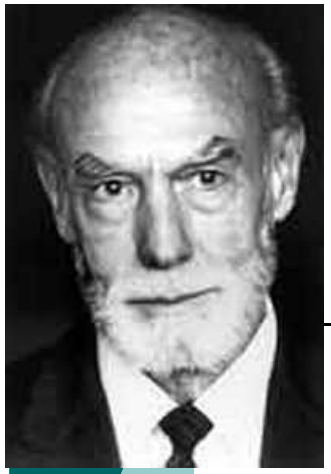
(이정모, 1996: 인지과학: 개념적 기초)

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

- ←노벨 의학/생리학상 수상자(1981) R. Sperry 교수의 말

○ 과학철학에서 논하는 과학의 전형이

- 예전에는 미시 중심의 물리학
- 이제는 micro(뇌세포)와 거시를 포함하는 인지과학이 전형의 위치를…
- 바로 그런 의미: 인지혁명 =과학적 혁명

인지과학 (cognitive Science) 정의

- 통상적 정의:
  - Cognitive science is the interdisciplinary study of mind and the nature of intelligence.

- 인지과학의 핵심은 (인간+동물의)
  '마음'의 이해와
  intelligent 시스템에서
  마음(지능)이 하는 역할에 대한 이해 이다.
  (intelligent 시스템 = 인간, 동물, 컴퓨터 등 각종 시스템 포함)

마음의 다원성: 인간마음만 있는 것 아님

Simple Minds ⇒ Complex Minds (연속선)

Natural Minds ⇒ 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)

유의할 점:
<‘인지’ 개념의 의미>

- 인지 =
  - 지정의(知, 情, 意)의 대부분을 포함 하는 능동적 심적 활동
  - 무의식적, 下의식적 지식(예, 운동기술) 등도 포함
  - 정서, 동기, 신경적 기반도 포함
  - 한 개인 內의 두뇌에 존재하는 인지나 知의 개념을 넘어섬
- 수동적 의미의 ‘인식’ 과 다름
- 넓은 의미의 인지 = mind
  - 인간 두뇌-환경(인공물 포함)을 연결하는
  - ‘지식 활용의 과정과 내용’

인지과학에서 사용하는 '인지'의 참 의미

인지과학에서의

- '인지'라는 의미는; 넓은 의미의 '마음(Mind)'의 의미임
  - 이 때의 "마음"은, 즉 '인지'는 =
    - + 좁은 의미의 '인지' (← 이성)
    - + 상식적 의미의 마음 (정서, 동기 등 포함)
    - + 뇌과정
    - + 동물 지능(마음),
    - + 기계적 지능
    - + 사회적 마음(지능) 등을

  모두 포함한 의미임

  (← *착오 없기를 !)*

- 그러면 왜 좁은 의미의 “인지”로 이해되고 사용되어 왔는가?

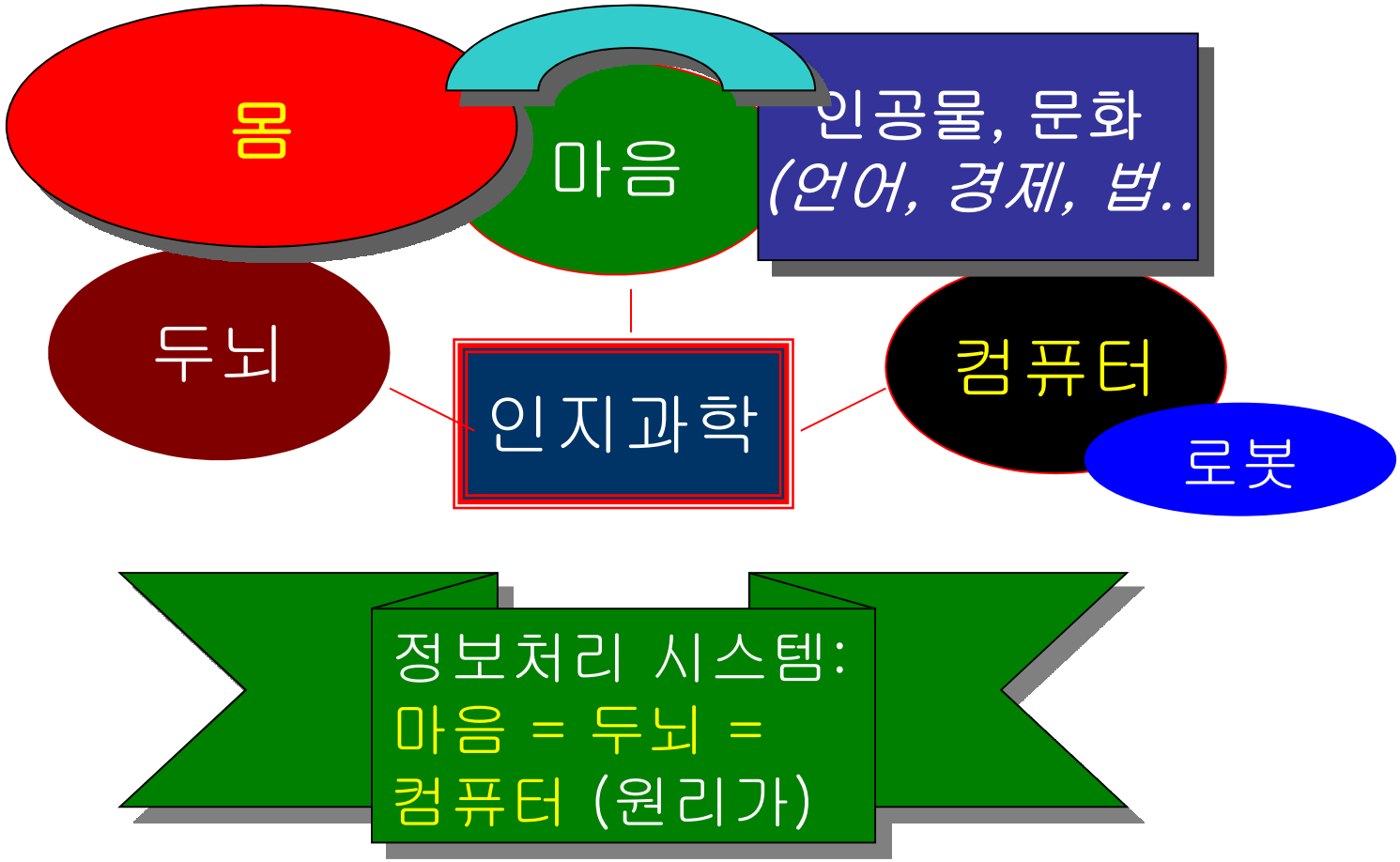
- 이것은 역사적 happening
  - 인지주의가 반발하는 상대인
  - 행동주의 심리학과 차별화함을 강조하다보니
  - 형식적 접근: simulation 을 강조하다 보니

- 따라서, 20세기에 'mind'에 대한 formal approach로써의 과학을 출발시킴에 있어서,
- 기존에 있는 행동주의적 'psychology'와 차별화하며,
- formal approach 측면을 강조하는 의미에서

- "Cognitive" science라고 이름붙이게 됨
- ! 그러나 !!! ,
  - 인지과학= 실질적으로는 넓은 의미의 " the Science of Mind"
    - ← Behavior 포함

유럽공동체 테크놀로지 보고서 (2004)

- Cognitive Science is
  - *Psychology* pursued by novel means;
  - It draws on any potentially relevant discipline + psychology
    - Neuroscience,
    - computer science & related modeling techniques from physics & mathematics,
    - Linguistics,
    - Philosophy, and
    - Parts of social science



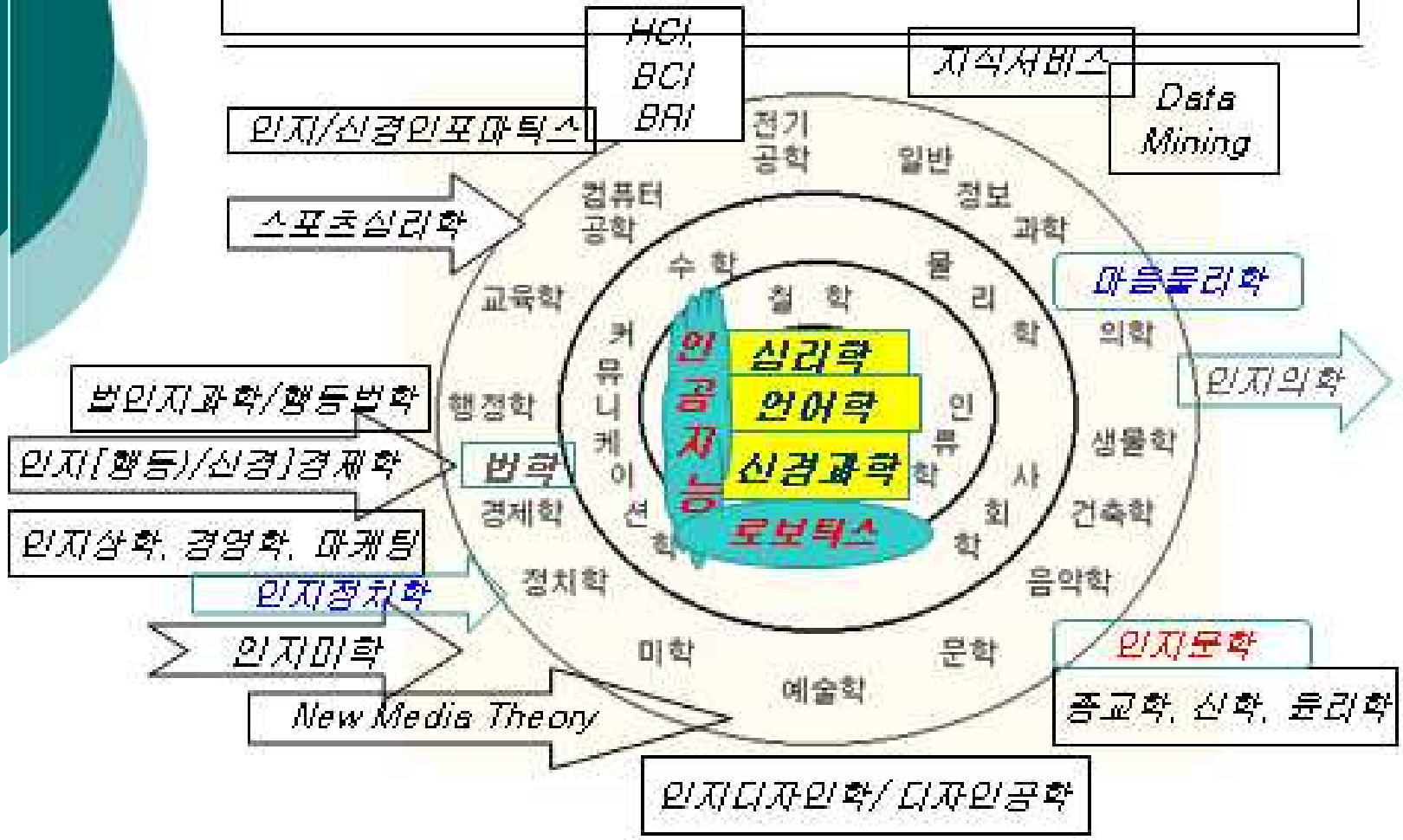
Copyright©2006, Jung-Mo Lee

- 인지과학의 핵심은
  - 1.[과학적 탐구]:
    - 인간의 마음/뇌의 작동 특성, 인간과 동물의 뇌의 작동 특성, 인간과 컴퓨터의 Intelligence 특성을 밝히고 (understanding & explaining)
  - 2. [응용]:
    - 여기서 얻은 원리를 각종 인공물과 생활장면에 적용 응용하는 것 (applying the principles)

고전적 인지과학의 보는 틀

1. 인간의 마음을 정보처리체계로 본다
   (Physical Symbol System)
2. 컴퓨터 은유/ 메타포 사용
3. 계산주의:
   심적 과정은 정보 변환 과정
4. 표상주의
   심적 내용은 자료 = 표상 (representation)

21세기의 인지과학과 주변학문



인지과학의 공헌 <1>.

- 1. 주판과 같은 산술적 계산기에 지나지 않던 컴퓨터를

  - ➔ 디지털 지능 컴퓨터로 개념화
  - ➔ 인간의 mind/지능을 정보처리 시스템(IPS)으로 개념화
  - ➔ 인류사회의 digital 시대를 가능하게 하는 개념적/ 이론적 기초 놓음

인지과학의 공헌 <2>.

- 2. '인간 이성은 합리적이다' -> 아니다.
  - 인간은 감정이 개입되지 않는 한 이성적 존재이다' 라는 통념을
  - ➔ 실험과 경험적 결과에 의하여 무너뜨림
  - ➔ 실용적, 제한적 합리성
    - ➔ 행동경제학, 인지경제학, 행동법학 탄생
    - ➔ 여러 사회과학 분야의 개념적 재구성

제한적 합리성 개념 제시 학자

고 **Herbert A. Simon** 교수

(1916-2001)

카네기 멜론대

심리학과 및 컴퓨터 과학과 교수

1978년 노벨 경제학상 수상자

-인간 이성의 Bounded rationality 개념 제시

-인공지능학의 창시자의 한 사람

Figure ommitted

사진: image : http://www.econ.canterbury.ac.nz/personal_pages/paul_walker/nobel/economy-1978-1.gif

2002년도 Nobel 경제학상 수상

미국 프린스턴 대 심리학과 (인지심리학) 교수

DANIEL KAHNEMAN

Professor of Psychology, Princeton University

이성의 제한적 합리성을
심리학적 실험을 통하여
경험적으로 입증한
인지심리학자

노벨경제학상: 심리학적 연구에서의 통찰을
경제과학에 통합한 공적, 특히
불확실성 상황 하에서의
인간 판단과 의사결정과 관련하여

Figure ommitted

인지과학의 공헌 <3>.

○ 3. 마음-뇌-컴퓨터 (MBC):

- Mind-Brain-Computer의
- 연결 주제를 과학의 새 frontiers로 삼게 함

- 신경망 이론(연결주의)
- 뇌영상기법
- 인지신경과학

Figure ommitted

인지과학의 공헌 <4>.

○ 5, 학제적 학문의 전형

○ 융합(수렴)의 전형 보임,

- 인문-사회-자연과학-공학의
- Convergence (수렴, 융합)의
- 전형을 보여줌

인지과학의 공헌 <5>.

- 6. 21세기 융합과학기술의 4대 핵심축
  - 미국 NSF의 미래과학기술 틀
  - NBIC Converging Technologies

    - N: 나노
    - B: 바이오
    - I: 인포(정보)기술
    - C: Cogno(인지과학) 기술

<미래 NBIC 융합과학기술 틀 >

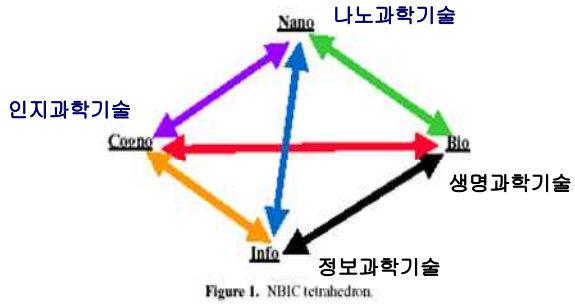


Figure 1. NBIC tetrahedron.

미래 과학기술의 궁극적 목표는: Improving Human Performace

인지과학의 공헌 <6>.

○ 6. 마음 개념의 확장 시도

- 현재 진행 중 이론작업
  - Extended Mind
  - '뇌를 넘어선' 마음
- 뇌-몸-환경: 통합적 단위
  - 철학의 하이데거, 멜로퐁티의 관점의 부활
  - 인간 '존재' 개념의 재구성
- ➔ 제3의 패러다임 shift
- ➔ 인문, 사회과학, 공학, 문화 일반에 중요한 시사와 영향을 줄 것임
- <== 반론도 있음

Figure ommitted

4부

인지과학의 제3의 변혁1:

뇌-몸-환경의 통합

새 변화(이정모의사견)

- 1. 체화된 인지 접근:
  - 마음-몸- 환경의 통합
  - 인문학, 사회과학, 자연과학, 공학, 테크졸로지의 수렴
- 2. 내러티브적 접근
  - 인문학-자연과학의 연결
- 3. 인공물과 인지
  - 공학- 인지과학의 연결
  - 인문학-인지과학 매개- 테크놀로지의 연결

A. 체화된 인지
(Embodied Cognition)

Figure ommitted

일반 사람들의 거대한 착각 : "[뇌 = 마음]"

- 그러한 착각과는 반대의
- 놀라운 새 가설을 Embodied Cognition 접근이 제시함
  - 나의 의식, 마음, 생각: 뇌안에*만* 있지 않다
  - 마음/의식은 뇌-몸-환경 공동작업의 결과
  - [뇌-몸-환경] 은 분해, 괴리될 수 없는 통합적 복합체
    - ➔ 마음, 인지 개념의 수정
  - ➔ 마음, 인지의 산물 (예: 학문제계) 개념 수정 뒤따라야 함

체화된 마음 관점에서의 마음이란?

Mind(마음) :

구체적인 몸을 가지고 환경에 적응하는 유기체가 환경상황과의 순간 순간적 상호작용 행위 활동상에서 비로소 존재하게 되는, 즉 문화, 역사, 사회의 맥락에 의해 구성되고 결정되는 행위적 실체

상식적 감성/이성이 분리되지 않음

??

The photo, showing Joshua Bell, a violinist , playing in a sweat, ommitted

과연 심적 계산(정보처리)가 어디서 일어나는가?

인간은 몸으로 생각한다 !

- 2008. 1월 미국 Boston Globe 지 기사

  - Don't just stand there, think !
    - New research suggests that we think not just with our brains, but with our bodies
  - By Drake Bennett
    - January 13, 2008

체화된 마음 (Embodied Mind) 접근

- 인지과학은
  - 1950년대의 인지주의의 탄생보다도
  - 더 드라마틱한 전기, 변혁기를 지금 맞고 있다.
- ← Bem & Keijzer(1996)
- 탈 데카르트적 움직임
- → ← 1980년대 후반부터 시작
  - ← 1990년대 중반에 하나의 대안적 흐름으로 떠오름

embodied cognition의 시사

- Descartes의 존재론을 넘어서
- ➔

Figures of the two, ommitted

- Baruch de Spinoza로 돌아가기
- 인지과학, 심리학, 주변학문들 탐구의 수렴
  - -개념적 틀의 재구성

체화된 마음 관점에서의 마음이란?

마음 :

구체적인 몸을 가지고 환경에 적응하는 유기체가 환경상황과의 순간 순간적 상호작용 행위 활동상에서 비로소 존재하게 되는, 즉 문화, 역사, 사회의 맥락에 의해 구성되고 결정됨

EM의 요체

Gomila와 Calvo(2008, p. 12-13)

- 환경과의 심적 역동적 상호작용은
  - 몸에 의존
- 따라서 감각운동적 측면이
  - 인지의, 마음의 핵심
  - 몸이 계산함
- 고차 심적 기능도 이러한 기초의 제약과 허용 틀에서 이해되어야

- 지각은 능동적이며, 행위는 지각에 의해 인도됨
- 신경계, 몸, 환경 요인이 실시간 상에서 상호작용하는 것을 이해함을 통하여 과학적 설명이 주어짐

마음 -> 뇌 -> 몸 -> 환경

- 행동주의심리학
  - 마음을 심리학에서 배제
- 고전적 인지주의
  - 마음을 심리학에 되찾아주었지만 뇌의 역할 무시
- 인지신경심리학
  - 뇌를 찾아 마음을 다시 뇌 속으로 넣어줌
- Embedded/ Embodied mind: 제3의 대안적 관점
  - 그 뇌를 ➔ 몸으로,
  - 그리고 다시 그 몸을 ➔ 환경으로
  - 통합시키는 작업

환경에 몸으로, 활동으로 체화된 마음
embedded/ embodied mind

The photo of
the winning performance
by Yuna Kim,
the gold medalist
in the fiure skating competition,
ommitted

환경
(인공물:
아이스링크
스케이트,
경기장, 관중)

+ 몸,

+ 뇌

가 하나된
마음

두뇌가 아니라, '몸-환경'의 연합이 계산하여 집행

뇌 밖으로 확장/ 연장된 마음

핸드폰,
노트북에
확장된
내 마음
(기억, 지식)

연인들의
마음들

Figure ommitted

내비게이션에 의존하는 마음

*corporeal schema

- 우리는 외적 (활동) 공간을 우리의 몸을 통하여 파악한다.

- 몸-schema: 우리자신(몸)과 사물과의 관계성에 대한 실제적이고 암묵적인 관계 개념을 결정한다.

Figure ommitted

마음 =/= 뇌

- 1. 마음은 뇌라는 그릇 내에 있는 것이다
- 2. 뇌의 신경적 상태의 합이다
- 라는
- 신경적 환원주의를 넘어서서 X

,

  - 뇌(신경적 상태), 몸(비신경적 신체), 환경의
  - 3자가 서로 괴리되지 않은 하나의 통합된 단위체 nexus로서
  - 실시간적, 연속된 dynamic activities 에서
  - 드러나는 과정적 실체

"The emperor has no clothes !"

○ 그림 생략

Figure ommitted

//

* 급진적 체화된 마음 입장: Radical Embodied Cognition

- 1. 약한(온건한) 체화된 마음 입장
  - 전통적 인지주의 인정
  - 표상주의, 계산주의 인정
  - + 표상의 원천(source)는 몸의 감각운동적, 몸의 활동에서 옴
- 2. 강한(급진적) 체화된 마음 입장
  - 전통적 인지주의(표상주의) 반대
  - static -> dynamic
  - Mind is a set of dynamic systems

체화된 마음과 인공물과 인간

- 단순한 체화된 마음 입장에서 더 나아가기

- 마음을 단순히 뇌 속에서 일어나는 신경적 과정의 결과로써, 그리고 알고리즘적 또는 확률적 정적인 계산적 정보처리로써 개념화하지 않고,
- 몸과 괴리되지 않은 마음이
- 몸을 통하여 환경에 공간적 확장, 연장의 특성을 지닌 역동적인 활동에 존재하는 것으로 개념화 한다면,

- 따라서 자연히 부각되는 주제들
- 마음 = 몸-환경 상호작용 상의 행위
  - ➔ Bodily / Information-wise Interaction (science)
- 인공물의 역할
  - 현상학적 입장 부활

5부

인지과학의 제3의 변혁2:

Narrative적 인지

B. 인지의 내러티브 원리

Figure ommitted

○인지와 내러티브

– 마음 작동의 기본 원리–

= 이야기 구성과 이해의 원리

➔ 인지과학과 인문학의 연결

by 체화된 인지 틀과

내러티브적 접근의 수렴에 의하여

문학 + 인지과학

- http://markturner.org/lm.html

- *The Literary Mind: The Origins of Thought and Language*
  - by Mark Turner
    - Oxford University Press
      - "A book which intends to transform our whole outlook not so much on literature, but on how we think. Turner argues his case with brilliance and tenacity. I for one am convinced." – *Philosophy and Literature*
        - Named an Outstanding Academic Book of 1997 by *Choice*.

-

Mark Turner

- 문학이론가
- ‘인지과학의 중심 주제가
- 사실상 문학적 마음의 문제이다'
- '이야기가 마음의 기본 원리이다'
  - 인지과학과 문학을 연결하며, 내러티브적 인지과학이라는 하나의 대안적 인지과학 접근을 추진하고 있다.
  - 'The central issues for cognitive science are in fact the issue of the literary mind.’,,,
  - ‘Story is a basic principle of mind.’

인지과학과 문학의 연결

- 인지과학은 언젠가 궁극적으로는
  - 인간 마음의 결정적 산물이며
  - 또한 인간 마음 활동인
- 문학을 연구하는 것이
- 필요할, 요청될 것이다.
  - the study of literature
- 인지과학과 인문학의 수렴, 융합 시점
  - ➔ integration of [인지과학 + 문학]

인문학과 인간학– 인지과학 연결

- 이러한 경향에서
- 인문학과 인간 본성에 대한 과학적 연구가 수렴 융합되는 것을 보게 될 것이다.
  - “ We may be seeing a coming together
  - of the humanities + and the science of human nature.” (스티븐 핑커). (Edge자료)

- 이러한 연결: 인지과학과 문학/인문학, 예술의 수렴적 연결에 의해 가능하여짐.

- 인간 마음의 작동 원리의 기반이
- 내러티브 원리 임을 제시하는 입장들이
- 심리학과, 인지과학 내에서 오래 전부터 있어왔음
  - Narrative Psychology
    - http://web.lemoyne.edu/~hevern/narpsych.html
  - cognitive narratology
    - http://hup.sub.uni-hamburg.de/lhn/index.php/Cognitive_Narratology

내러티브적 인지 관련 도서

- Narrative Theory and the Cognitive Sciences
  - by David Herman (2002)
    - CSLI
- The Literary Mind: The Origins of Thought and Language
  - by Mark Turner (1997)
    - Oxford University Press
- Deixis in Narrative: A Cognitive Science Perspective

문학이론과 인지내러티브

- 문학이론에서 포스트모더니즘이 파산한 이후에
- '인지'의 개념이 내러톨로지 분야에 진입
- 인지과학의 개념과 연구결과를 문학이론에 접목하여야 할 필요성 생김
  - ➔ 인지내러톨로지: cognitive narratology
- 이러한 새 관점을 문학이론이 수용하기 위하여
- 문학이론가들은 인지과학의 이론적 개념과 연구 결과에 친숙하여야 함

- Saussurean 구조 주의 개념에서 벗어나

○ 역동적이고 체화된 인지에 바탕한 새로운 개념을 창출하여야

○ 이러한 시도에 문학이론가들과 인지과학자들이 협동함으로써 양쪽 이론 분야가 발전 가능

- ← 전통적인 근본주의적 의미론 개념 떠나야

인지 내러톨로지

- http://web.lemoyne.edu/~hevern/narpsych/nr-basic.html
- "storied nature of human conduct" (Sarbin, 1986)
- 인간이 일상의 경험을 다루는 방식, 수단은 본질적으로 이야기 구성과 그 틀내에서의 세상사 이해
  - human activity and experience are filled with "meaning" and that stories, rather than logical arguments or lawful formulations,
    - Jerome S. Bruner (1986, 1990, 1991)
  - 구분: "paradigmatic" and "narrative" forms of thought
  - both fundamental and irreducible one to the other.

- Sarbin (1986) proposes

- that "narrative" becomes a root metaphor for psychology
- (+ 인지과학)
- to replace the mechanistic and organic metaphors
  - which shaped so much theory and research in the discipline over the past century.

- 이러한 마음 <=> 내러티브적 입장은
  - D. Dennett, D. Lloyd 같은 철학자들의 논의에서도 지지
- 마음의 기본 원리가 이야기적 원리,
- 즉 내러티브적 원리라
- 철학자 D. Lloyd(1989)
  - 인간 마음의 원리
  - 일차적으로
  - 이야기 원리(psychonarratology principle)

*D. Lloyd

- Lloyd에 의하면
- 이성(추리)의 1차적(원래) 형태는 이야기 패턴(narrative
- pattern)이다. 언어 이해, 추리, 문제해결 등의 제반 현상들 모두는 실상 더 기본적인 원초적 사고 패턴을 반영하는 것이고 이 원초적 사고 패턴이 바로 이야기 패턴이다.
- 인간의 심리역동은 이야기적 역동(narrative psychodynamics)에 의해 이루어진다.
- 인간이 모든 정보처리에 있어서 이야기 구조에 맞게 구성하고 처리하는 기본 경향성을 지니고 있다.
- Lloyd는 이것을 psychonarratology라고 부르고
- 이러한 유형의 사고가 일차적이며 원초적인 사고 패턴이고, 이것에서 부터 합리적 이성이 뒤늦게 진화되었다고 본다.

Daniel Dennett

- 마음이 多차원적 병렬처리체.
- 마음은 다차원적 여러 이야기 연쇄(narrative sequence)들을 지닌 체계.multiple drafts.
- 단일한 이야기란(즉 단일한 합리적 규범은) 있을 수 없다.
  - 인간의 의식, 마음이란, 단일적 이고 통일적이며, 정적이고 단순 원리적인 단일 주체(agent)에 의해 이루어지는 것이 아니라, 다원적이고 통일되지 않고, 경쟁적이고, 역동적이며 복잡한 여러 주체(agents) 또는 다원적 이야기들(drafts)에 의해 엮어지는 것이라고 할 수 있다.

Dennett (1991)의 여러 초벌 모형

- 단일한 논리적 합리성에 의해 이성이 작동하는 것이 아니라, 다원적이고 역동적인 이야기 구성의 원리에 의해 마음의 내용이 엮어진다고 할 수 있다.

- 인간의 이성은 본질적으로 논리적 합리성을 지닌다는 데카르트식의 인식론이나 합리론이란 하나의 신화에 지나지 않는다는 것을 인정해야 한다.

내러티브적 인지의 입장

의미는 어떻게 구성되는가?

- <= 내러티브 making
- 내러티브는
  - 1. 여러 가지 지식덩이 조직체인 Schema들로 구성됨
  - 2. 체계적, 규칙적
  - 3. 맥락 고려됨
  - 4. 여러 사람에 보편적 구조, 과정

- 인지과학에서 밝혀진 인간 마음 작동의 원리
  - 인간의 마음은 능동적으로 구성하는 마음임
  - 마음의 능동적 구성의 기본원리는
    - 이야기 만들기 (Narrative making)
    - Narrative Principle에 의해 마음이 작동됨
    - ← 인간이 이야기 듣기, 말하기 좋아함
    - ← 모든 사건이나 대상을 이야기 틀에 맞추어 이해, 기억, 사고, 말함

철학자 Richard Menary(2008) '체화된 내러티브' 논문

- 내러티브는 어디에서 오는가, 무엇에 기초하여 생성되는 것인가?

- 내러티브는 본질적으로 우리의 몸의 지각적 그리고 행위적 경험의 연쇄에서 온다고 본다(75-76).
- 어떤 내러티브이던 간에 embodied self가 선행되는 것이며 내러티브가 경험을 조형하는 것이 아니라 **체화된 경험**이 내러티브를 조형한다.
  - => 인지과학에서 *체화된 인지* 접근을 중심으로 인간의 마음에 대한 이론과 개념을 구성하는 작업은
  - => 내러티브의 이론과 개념을 구성하는 작업
- ➔ 인지과학과 인문학, 문학이 연결

○ 체화된 마음 & narrative

- 심적 과정은 시공간적으로 방향지워진 세상 속의 몸 (body-in the world)에 의하여 경험되는 바에 관한 것이다.
- 경험하는 사람의 경험의 시공간적, [몸 중심의 환경과의] 내러티브적 상호작용성, 상황성 특성이 마음/인지에 반영, 표상된다.
- 인간 행위/ 인지는 몸 활동 기반의 내러티브 구조를 지닌다.

내러티브적 접근의 시사

- ○ . 인공물과 인간의 상호작용: = 내러티브
  - 소프트 (개념적) 인공물과 인간
    - ○ 언어, 경제/ 정치/ 행정 제도/관행/ 틀
      - ← 내러티브적 구성 => 한국적 상황 예
  - 하드 인공물과 인간
    - ○ 핸드폰, 내비게이션, 각종 도구
      - ← 그 특성, 사용성 등이 내러티브적 행위 구조
  - 내러티브 지능(NI) 시스템 구성 탐구
    - ○ 공학적 응용

문화 일반과 내러티브

- Narrative는
  - A Key Concept for Cognition and Culture
    - Ana Margarida Abrantes

- 내러티브는
  - a possible interface between
  - the cognitive science and
  - the study of culture.

- 고로
- '체화된 인지' 접근과
- '내러티브적 인지' 접근이
- 결합되어
- 마음에 대한 보다 좋은 설명틀 제공 가능

언어, 의미, 메타포: 죠지 레이코프의 책들 (번역본)

- 이와 관련하여는
- 인지언어학 학자인 G. LAKOFF와 그의 동료 들의 책, 주장 참조
  - 인지 의미론 – 1994
  - 몸의 철학 – 2002
  - 삶으로서의 은유(수정판)/ 2006
  - 코끼리는 생각하지 마; 2006

- ➔ 인간 마음의 작동 기본원리
  - = Narrative Principle
    - [agent – act] 의 주제
    - ← 확인 편향
    - 지각 등 여러 심적 과정에 내러티브 원리가 작동
    - 기억, 이해, 사고의 의미 구조

      - ← 마음 작동의 기본 원리1: 내러티브 구조

//

문학-인지과학 연결 해외사이트

- *Literature, Cognition & the Brain*
  - http://www2.bc.edu/~richarad/lcb/
  - 그림 생략

//

인지 내러톨로지

- Cognitive narratology.
  - 사람들은 그들이 마주치는 각종 경험, 사건, 개념을 의미 있는 것으로 엮어내려는 인지적 틀 (프레임 또는 스키마 = 조직된 지식 덩어리)을 가지고 삶을 살아가고 또 사건을 이해, 기억, 사고한다
  - 사람들은 그들이 마주치는 대상에서 제기하는 특정 단서를 활용하여 특정 지식덩이(프레임,스키마)들을 가동시켜서 인지활동을 전개한다.
  - 그것의 대표적인 것이 내러티브의 이해와 산출(말하기 등)이다.

- 그것이 소설이건, 시이건, 신문기사이건, 방송 드라마이건, 교양특집이건, 정치 뉴스이건
- 연인간의 이야기, 오해, 갈등이건
- 법 상황이건
- 사람들은 자신이 동원한 지식 프레임(스키마)을 동원하여 대상에 대하여 자기 중심의 자기 나름대로의 이야기를 엮어 가고 또 그렇게 상황(대상)을 이해한다.
- => 내러티브의 인간 지식구조 및 구성적 인지 과정 의존성 인정

//

내러티브적 접근 종합

- 심리학, 인지과학에서 내러티브적 접근은
- 인간 마음, 인지의 본질적 속성이 무엇인가에 대하여 주의를 환기 시켜 재개념화 시킴
- 더구나 [체화된 인지] 접근들 + 내러티브 접근 ➔ 강력한 설명 틀이 될 수 있음
  - 문제점: 실증주의적 객관성을 보이기 힘들음
  - 주로 주관적 해석이 개입

왜 story 가 중요?

- STORY
  - is a cognitive unit
  - chunking information
  - causation frame giving
  - means of explanation for the rules

다시,

- ➔ 인간 마음의 작동 기본원리
  - = Narrative Principle
    - [agent – act] 의 주제
    - ← 확인 편향
    - 지각 등 여러 심적 과정에 내러티브 원리가 작동
    - 기억, 이해, 사고의 의미 구조
      - ← 내러티브 구조

- 물리적 환원주의를 넘어서고
- 뇌 지상주의
- 유전자 지상주의
  - 위주의 설명을 넘어서서

- 마음/인지의 근본이 환경과 밀접히 연결된 몸의 활동에 기초함을 인정하여야
- 마음의 내러티브적 또 다른 측면을 인정하여야

//

21세기 마음: 요약

- 몸이 있는 마음
- 뇌를 넘어서는 마음
- 환경 (인공물)에 확장된 마음
- 그러면서 계속 Narrative를 엮어가는 meaning 생성, 추구의 인문적 마음

//

- 스마트 폰/ 스마트 PC 등 과의 인간 상호 작용도 일종의 내러티브이며
- 거기에서 짓는 인간 활동의 의미적 내용도
- 내러티브적으로 이해, 설명 가능
  - <== 이러한 측면에 미래 테크놀로지가 착안하여야 함

- 몸의 활동에 바탕을 둔 (embodied mind)
- 이야기 짓는 인간의 마음의
  - narrative principle of mind
- 기본 원리가
- 인정되고,
- 언어 현상도 이에 바탕하여 설명되어야

* 인간적 삶

- 진화한 생명체인 인간이
  - [몸]
- 인간의 마음(인지)를 활용하여
  - [마음]. [acts]
- 살아가며 [Life]
- [환경](soft & hard artifacts 중심)과 괴리되지 않고 상호작용하며 [acts]
- 짓는 [내러티브]

그런데,

- 이 현상을 데카르트식의 이원론적 존재론에 바탕한
  - 낡은
- 데카르트 식의 학문 체계로
- 이해하고 설명하라고 ? !!!

- No, thanks !!!
- 현상(인간의 심적 현상의 대부분 포함)의 바른 이해를 위해
- 새로운 지적 패러다임 요청됨
-
- 대안 1: 학문간 수렴/ 융합
  - 자연현상인 심적 현상: 몸, 뇌, 환경, 마음
    - 자연과학, 사회과학, 공학
  - 의미 현상인 심적 현상: 마음, memes
    - 인문학, 사회과학, 예술, 자연과학, 공학

6부

변화하는 인지과학3:
- 인공물-

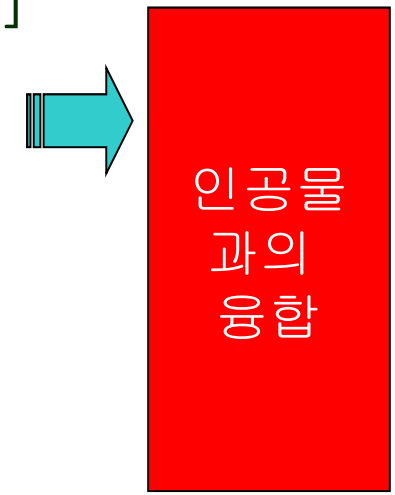
인간 (Mind)의 진화 역사

- 뇌와 공진화
- 사회-문화(인공물이 핵심)와 공진화
- &
- * 인공물과 공진화
  1. 언어와 공진화
  2. 컴퓨터와 공진화
  3. 사이버 세계와 공진화
  4. 인공지능시스템, 로봇과 공진화
  5. 사회 문화적 인공물과 공진화
  6. 미래는 ??

인류 단계적 진화 역사

- [인류 단계적 진화 역사 그림 생략]

Figure ommitted



- 인간의 생물학적 신체적 진화는
  이미 거의 정지됨.

- 인공물과의 공진화만 진행되고 있음

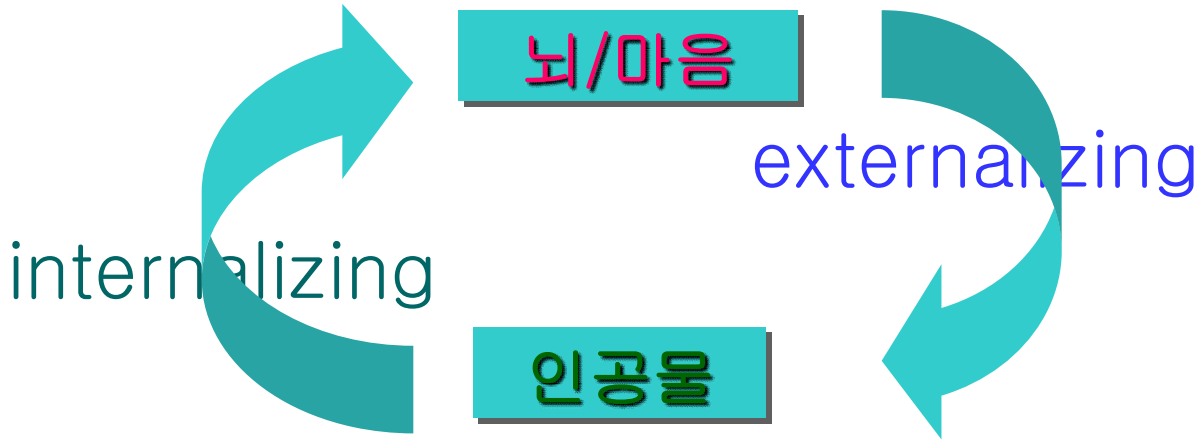
- ➔ 미래

인류 문화의 진화 ←
인지적 되돌이고리의 작동 결과

인공물 → 인간-인공물의

인지적/행위적 상호작용

→ evolved 인공물



→ *eternal Cognitive loops*

Copyright©2005, Jung-Mo Lee

- Mind의 개념이 확장되어
  - 인간 + 인공물
  - 인간 지능 + 인공지능
  - 인간 + 인공물 + 기타환경
  - 마음 = 뇌 + 몸 + 인공물 + 기타 환경
    - 상에서의 act 로 개념화하고 있음
- 이러한 인간(마음) ← 몸 → 인공물(지능)

의 개념은 로보틱스를 비롯한 분야에 개념적 변화, 테크놀로지적 가능성을 가져옴

- 이러한 개념적 틀의 재구성이 가져올 변화 가능성
  - 인간 관련 학문 틀의 재구성
    - 사회문화의 이해 틀의 재구성
  - 테크놀로지 개념의 재구성
    - 인공물/ 인간-인공물 관계의 본질 새 이해
    - ➔ 새로운 테크놀로지에의 시사
    - ➔ 마음-뇌-로봇(컴퓨터)-인공물의 수렴

* 21세기 초에 인지과학에서 벌어지고 있는 개념적 틀의 변화와 인공물

○ 개념적 틀의 변화?

- 고립된 인공물이 아닌 인간의 심적-신체적 확장이며 인간의 mind의 일부로서의 인공물의 개념

- ➔ 여기에 extended mind-embodied mind - singularity 등의 철학 등의 인문학적 재개념화와 인류학 등의 사회과학적 재개념화 틀, transhumanism, 미래 공학의 중요성 연결되어

- 마음, 뇌, 지능, 인공물 등의 개념이 재구성되고있음

융합과학기술의 가능 응용들 (EU, 2004)

- Embeddedness: CT가 도처에 삼투
- Unlimited reach: 물질공학 이외의 영역에 확장
- Engineering the mind and body
  - Engineering of/ for the body
    - (예: neuro-prosthetics)
  - Engineering for the brain
    - (예: BCI / 기억력향상 약물 등)
  - Engineering of the mind
    - (예: 인지적 기능 향상 인지기술 / tools)
  - Engineering for the mind
    - (예: 비디오게임, books, multimedia 등)
- Specificity: 국가별 특수 문제에 응용기술개발

수렴(융합) Technologies

- 고전적 물질과학 중심의 Engineering
- ➔ + 인공물-인간 상호작용의 공학 테크놀로지
- 인지공학: Cognitive Enhancement (CE)
  - engineering of the mind
  - Engineering for the mind
- 인지기술
- 사회공학

21세기의 공학 (engineering)

- 이정모의 제안 -

	Of	By	For
Material	물리학, 화학, 생물학..	물리/기계 공학	신소재 ,biochips
Body/ Brain	신경과학	뇌공학,바이오공학기술	뇌/신체/ 인간 기능 최적화, 향상
Mind	인지과학, 인공지능, 인지로보틱스	인지과학기술	인지기능 향상(증진)
Society	사회학, 인류학, ..	사회과학기술 + 인지과학과의 연결	유토피안 사회조성(경제, 정치…)

새로운 넓은 의미의 인지 Technologies

- Cognitive Technologies 1: 개인
  - 인간 개개인의
  - 주의, 지각, 기억, 학습, 언어, 사고 (창의성 포함), 감정적 적응, 감각-운동의 협응, 발달 등의 부면에서 인간이 효율적으로 잘 적응하게 하는
    - 인지과학의 경험적 자료에 바탕한
  - 개개인의 인지/정서 적응 능력 향상/최적화 관련 응용 인지과학 기술

- Cognitive Technologies 2: 상호작용
  - 개인이 타 agents (개인/ 동물/ 인공물)과
  - 또는 non-agentive(행위를 하지 않는) 대상과
  - 상호작용함에 있어서
  - 그 상호작용이
    - 인간 자신에게 meaningful 하며, 생명력의 발현이며, (+ rewarding)
    - 효율적 적응 일 수 있게 하여 주는 응용 인지과학 기술

7부

변화하는 인지과학: 종합

- 학문체제, 테크놀로지에의 의의 -

인지과학의 변천사

- 1. 인지과학의 형성: 인지주의: 과학혁명
  - 1958년 다트머스대학 정보 심포지엄
  - 고전적 인지주의/ 인지과학
  - 마음 = 컴퓨터 메타포 (<= 정보처리의 원리)
  - 인공지능이 중심 학문
  - 제도화: 부록 4 참조
    - 대학의 인지과학 학과/ 과정
    - 인지과학 학술지
    - 인지과학 학회
  - ==> Classical Cognitivism의 문제점 인식 확산

//

○ 2. 연결주의: 신경망적 접근

- UCSD의 인지심리학자들이 돌파구 역할
- 신경망 접근의 확산

○ 3. 신경과학과의 연결

- 뇌영상 기법의 발전
- 인지신경과학의 형성 및 확산

- 4. Bounded Rationality / Heuristics & Biases in 사고 연구의 진척과 확산
  - 인지과학자들이 노벨경제학 수상:
    - H. Simon (1978),
    - D. Kahneman (2002)
    - => 경제학에 영향 줌 ==> 행동경제학
    - ==> 법학에 영향줌 ==> 행동 법학/ 법인지과학

//

- 5. 응용인지과학의 확산
- 6. 대안적 접근의 형성: 체화된 인지
  - Embodied Cognition
- 7. 미래 융합기술들의 제시와 인지과학
  - 4대 핵심 축: NBIC Converging Technologies
    - => 한국에서의 학문 간/ 테크놀로지 간 [융합] 논의 대두

인지과학 관련
현재 시점에서의 주요 변화

- 1. 인공지능, 로보틱스 등에의 영향
  - 로보틱스와 인지과학의 수렴
  - 인공인지시스템 개발
- 2. 디지탈 도구(인공물) 디자인에의 영향
- 3. 인간 인지 기능 향상 테크놀로지에의 영향
  - Cognitive Drugs
  - Cognitive Enhancing Softwares

- 4. 경제학의 변화: 해외상황
  - 행동경제학, 인지경제학, 신경경제학 ...
    - 인지광고학, 소비자인지신경심리
- 5. 법 영역에서의 변화
  - 행동법학, 법인지과학
- 6. 인문학에서의 변화
  - 인지종교학, 신경종교학, 인지신학, 신경신학, 인지문학 , ...
- 7. 철학에의 영향
  - 마음, 인간 존재 개념 재구성

- 8. 예술, 퍼포만스, 스포츠, 디지털게임 분야 등에 인지과학 이론이 접목되어 새로운 영역이 창출됨
  - => * 이 모두가 21세기 초의
  - 학문간 수렴과 융합의 소용돌이의 중심에
  - 인간과 인간이 만들어 낸 인공물, 그리고 이들 사이의 관계를 다루는 기초학문인
- 인지과학의 영향이 있음을 보여줌

//

현재 인지과학 주요 상황

- 뇌 연구가 확산되어 중심 위치 차지함
  - 미국 대학 심리학과/ 인지과학과/ 뇌인지과학 연구소 중심으로 뇌-인지기능 연결 연구
  - 인지신경과학적 연구 결과 대중화
- 그러나
  - 뇌과학의 설명적 한계 재평가 시도

- 뇌를 넘어서는 [뇌-몸-환경] 삼위일체의 접근인 체화된 인지(Embodied Cognition) 접근 확산

인지과학의:
주변 학문에의 영향

- 1. 사회과학
  - 경제학: 행동경제학, 인지경제학, 신경경제학
  - 법학: 행동법학, 법인지과학, 신경법학, 신경윤리학 (인지 도덕성)
  - 교육학: 교육의 인지과학, (뇌기반) 인지학습
  - 인류학: 인지인류학
  - 기타:
    - 인지사회학, 인지정치학
    - 커뮤니케이션 인지이론, 행정인지이론
    - 인지사회복지학 등

//

- 2. 인문학

  - 철학: 심리철학, 인지철학, 인지인식론,인지존재론 등, 인지윤리학 등
  - 윤리학: 윤리 인지과학,
  - 종교학, 신학: 인지종교학, 인지신학, 신경신학
  - 언어학: 인지언어학

  - 문학: 인지문학

- 3. 예술
  - 미학: 인지미학
  - 미술: 시각인지
  - 음악: 인지음악학
  - 퍼포만스: 인지예술학 , 신미디어이론 등
  - 문학: 인지문학, 인지시학
  - 디자인: 인지디자인학

- 4. 자연과학

  - 물리학: 인지의 물리학, 의식의 물리학
  - 화학: 기억의 화학적 기초,
  - 약학: 인지약물학
  - 생물학: 인지의 생물학적 기초, 진화(생물)심리학
  - 신경과학: 인지신경과학, 사회인지신경과학 등
  - 의학: 인지의학(Cognitive Medicine) 등

- 공학
  - 인공지능학: 인공인지시스템(ACS), 인지시스템 디지털시스템인지심리, 인지아키텍쳐
  - 로보틱스: 인지로보틱스, 발달로보틱스, 후성로보틱스, 감성로보틱스, BRI 등
  - 인간공학: 인지공학, 인지인포마틱스. 인지테크놀로지, HCI, BCI(Brain-Computer Interface) 등
  - 디자인 공학; 인지디자인, 디자인컴퓨팅&인지 등
  - 건축학: 건축학의 인지적 접근

- 과학학
  - 과학인지과학학 (Cognitive Science of Sciences),
  - 테크놀로지 인지과학

인지과학의 주요 영향: 종합

- 1. 인공지능, 컴퓨터 시대 열음
- 2. 심적기능과 뇌과학 연결: 인지신경과학
- 3. 인지 정보처리의 제한성(한계)을 보여줌
- 4.'인간 이성은 합리적이다'라는 보편적 생각을 실험 증거에 의하여 무너뜨림
- 5. 경제학 변화시킴; 행동(인지) 경제학 창출
- 6. 인간 마음 개념 재구성: 몸-마음 구별?
- 7. 법과 인지과학 연결 : 법 인지과학
- 8. 인간 존재 개념 재구성: 인공물-인간 구별?
- 9. 미래? 문리과대학과 같은 인지과학대학

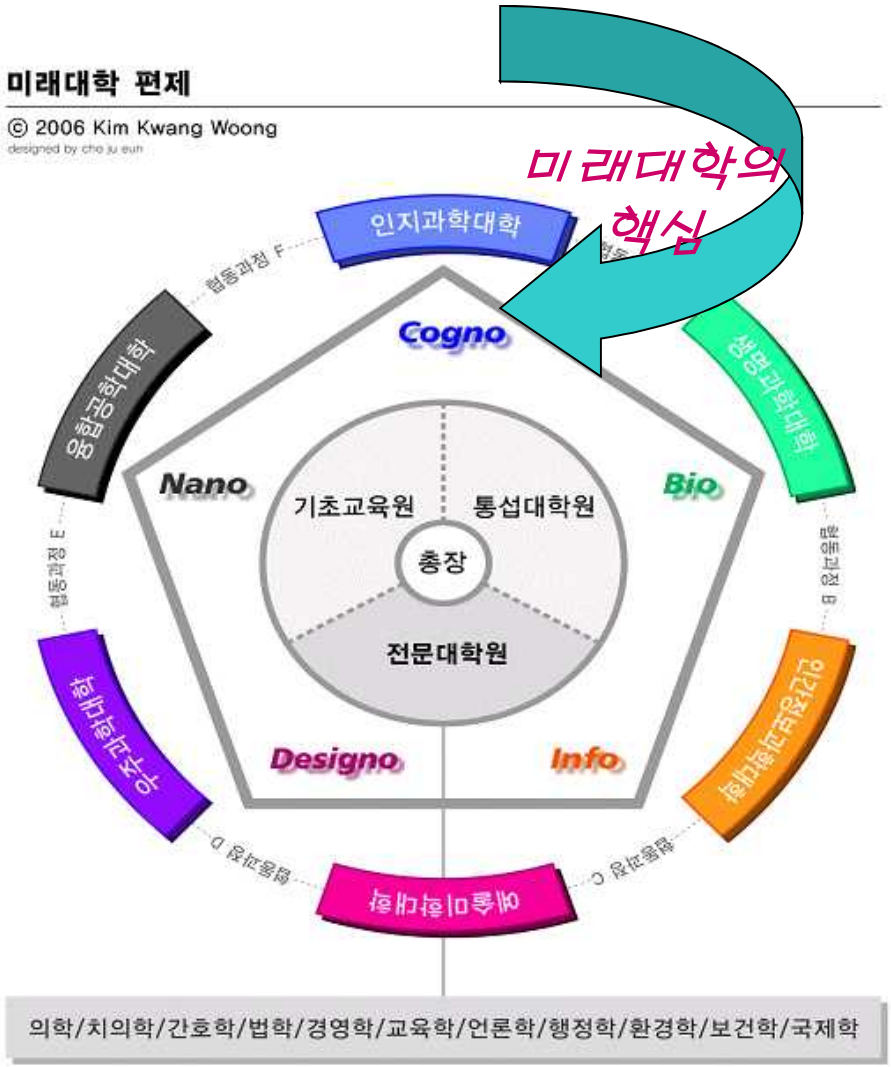
//

다시: 미래의 학문의 중심이 되는 인지과학

서울대
창립
기념
심포지엄;

김광웅 교수

2006.
10. 13



8부

종합: Whither ?

그래서 우리는, 미래는?

미래 학문에서의 인지과학의 역할

- 과거에
  - 자연과학과 공학에서
- 수학(mathematics)이 담당하던 역할
  - 자연과학, 공학 학문의 기초
  - 여러 학문, 기술에 스며들어감

- 의 역할을 미래에 하게 됨
  - 그것이 미국 등의 대학에서 20 여년전에 인지과학 학과를 설치한 이유

미래 과학기술사회에서의 인지과학기술의 위치

- <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>. 미래 융합과학기술의 목표
  - [Human performance/ 인지기능] 향상
  - Joy of Mind
    - Engineering of/ for the *mind*

- <6>. 생태환경 파괴 인지/행위 요인 규명, 조절
- <7>. 인문학, 사회과학, 테크놀로지 연결 고리 역할
  - 융합과학기술 틀에서 인문-사회-이공계 분야를 연결하는 핵심 고리
  - 인간사회적 환경의 인지사회적 갈등의 역동 원리 이해와 대책 탐구, 제공

미래는?

- 이제 과거에 미생물에서-> 동물로, 동물에서-> 현대인으로 진화하여 온 인간의 생물학적 신체적 진화는 이미 거의 정지되었다.
- 인간이 이제 기대할 수 있는 변화, 진화란, 그동안 인간이 객관적 도구로서 생성하여 온 대상인 인공물과의 공진화만 남아 있다고 할 수 있으며,
- 몇 세대 후에는 이 인공물과 인간의 신체적, 인지적 구별도 무너질 가능성이 크다.

그래서 우리의 미래에의 과제는?

- 이러한 시점에서 인류의 과학기술이 추구하여야 할 것은,
  - [1] 기존의 전통적 과학기술이 추구하여 오던 물질중심의 탐구와 기술개발을 한편으로는 지속적으로 추구하여, 인류의 편함과 건강과 수명의 연장의 가능성을 계속 증대시키*되*, but 동시에
  - [2] 미래에는 이에서 더 나아가 그러한 물질적 세계에서의 인간의 삶이 물질적 웰빙이나 신체적 웰빙을 넘어서서 자신의 심리적, 인지적 잠재력을 개인적으로, 집단적으로 최적으로 향상, 발휘하게 하는 그러한 과학기술을 추구하여야 할 것이다.

<미래 사회, 응용 과학기술의 요체>

○ 과거에는 물질중심으로

- 1. 물질적 삶의 질: 각종 기계를 포함한 문명적 도구의 발명, 개선과
- 2. 인간 생명-신체적 삶의 질의 향상 중심의과학기술 발전 역사였다면

- 그러나, 미래에는
- 이에 더하여
  - 그러한 물질계의 변화를 도출해 낸 인간의 뇌와 마음, 환경/인공물이 엮어져 짜내는 인간 활동/행위에 초점을 두어

- 인지적/심리적 삶의 질을
  /향상/최적화/효율화하는 데에

- future technology의 목표와 의의,
  첨단성이 있게 된다.

- ➔ 새 의미의 Cognitive Engineering
- Cognitive Technologies

우리의 과제

- 미래, 인공물 ←→인간 수렴의 본질,
- 자연과 인공계의 본질의 이해 위에서
  - 학문 체계, 대학 체계의 재구성 필요성
- 한국적 상황과 가능성
  - 19세기 식 대학/학문 틀을 벗어난
  - 대학-학문-테크놀로지-문화의 새 틀
  - 공학/ 사회/기업경영의 새 틀을 짜야 한다.

인지과학이 지향하는 미래 사회

○ 개개인이

행위적으로, 심리적(인지적)으로

끊임없이

최상의 performance를 내는 상태로

계속, learning, evolving 하게 하는

collaborative learning 공동체로

optimally designed society 로

How ??

- 1. 마음-몸-환경 본질 개념의 재구성
- 2. 마음- 뇌- 인공물의 연결 interaction dynamics 특성의 탐구와 응용기술 개발
- 3. 인지기능 향상(Cognitive Enhancing) cognitive technologies의 개발 및 적용
- 4. 좋은 효율적인 "artifacts" 디자인하기

21세기 초에 인지과학에서 벌어지고 있는 개념적 틀의 변화와 인공물

○ 개념적 틀의 변화?

- 고립된 인공물이 아닌 인간의 심적-신체적 확장이며 인간의 mind의 일부로서의 인공물의 개념

- ➔ 여기에 extended mind
- ➔ embodied mind
- ➔ singularity, transhumanism
- ➔ narrative cognition 등의
- 인문학, 사회과학 개념 틀과 연결

- ➔ 마음, 뇌, 지능, 인간, 인공물, interaction 등의 개념이 재구성되고 있음

- 인류/사회의 새로운 형태의 진화:
  - 테크놀러지 발전에 의한 인지, 신체 기능의 확장

- 1. 자연적 진화와, +
  - 2. 과학기술의 수렴에 의한
    인간 인지기능 진화-인공물 진화의
    공진화 (co-evolution)
    → 인간(마음/뇌) ← merge → 인공물

- 인간 종 자체의 *새로운 차원의 진화*
  - ← *new Cognitive Ecology*
-
- ← 인지과학의 응용의 미래
- → Walden III !
  - (월든1- 헨리 소로우; 월든2-B.F. Skinner);
  - (월든3-인지과학+ 문화기술 + IT + BT + NT가 수렴되어서 이루어내는 세상)

+

- “이제 제2라운드입니다.”

  - 1987년 대우재단 ‘인지과학’ 공동연구 모임의 전산학 분야 대표 교수
  - 한국의 인공지능 분야를 처음 열은 분들 중의 한 분
  - KAIST 전산학과 교수
  - 김진형 교수님이 올린 글 제목
    - http://www.korgnet.net/retire/1st_9_5_1.html
    - 2009-08-27 22:12:49

A New Brave New World !

- http://t2.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcRq0nfjoHP69X---vkHmc6INQlnuLSTWniaGOKUeRsH0nks_gYBFw

Figure ommitted

- 그런데, 당신 & 나는
- 지금 어디에 있는가,
- 무엇을 하며,
- 어디로 향하고 있는가 ?

한 번 살다가 가는

이 삶에서 중요한 것은 과연 무엇일까?

Alber Einstein 사진:
http://t3.gstatic.com/images?q=tbn:ANd9GcS54myDfEyp0ic2gApZGah6g7tSSl_tkgFLe_pzrc5fhAtq_CklxA