

## 인지(COGNO)로 모인다: 인지과학의 전개와 미래 융합학문

이정모

(성균관대 심리학과/ 인지과학협동과정)

[jmlee@skku.edu](mailto:jmlee@skku.edu)

이 글에서는 인지과학을 초점으로 하여, 인류의 미래는 어떻게 전개될 것인가, 인지과학은 지난 세기에 학문세계와 사회에 어떠한 역할을 하였는가, 인지과학이 여는 미래는 일반적으로 어떠한 특성을 지니는가, 인지과학이 사회과학, 인문학, 예술, 공학 등에 미치는 영향은 무엇인가, 특히 융합과학기술로서의 인지과학의 응용은 어떠한 가능성을 지니는가, 그리고 이러한 것을 종합하여 볼 때에 인지과학은 미래 융합학문에 어떠한 의의를 지니는가를 다루기로 한다. 지면 관계상 인지과학의 핵심학문 분야인 심리학, 신경과학의 중요성과 미래에 대한 논의는 생략하기로 한다.

### 1. 인류의 미래는 어떻게 전개되는가?

인류의 미래가 일반적으로 어떻게 전개될 것인가에 대한 예측이 여러 문헌들, 웹 자료들에서 제시되어 왔다. 세계미래학회(WFS)의 50대 미래 예측 보고서나 2008년 진단과 예측의 내용을 살펴보면 미래 세상은 우리들이 쉽게 상상하는 이상으로 달라질 것이라고 하며 예를 들어 다음과 같은 변화를 열거하고 있다:

- 오늘날 알고 있고 사용하고 있는 테크놀로지 지식의 합이, 2050 년경에 가서는 그 당시의 전체 사용가능한 지식의 1% 수준으로 떨어질 것임
- 오늘 날의 공학기술자의 지식의 수명이 5년 정도가 될 것임
- 10년 내에 한 엔지니어가 아는 지식의 90% 이상이 컴퓨터에 의하여 공유/제공될 것이며, 한 대학 신입생이 배우는 지식의 반 이상이 그 학생이 4학년 때쯤이면 낡은 지식이 될 것임
- 보다 많은 사람들이 중년에 직업 경력을 바꾸기에, 2차, 3차 직업(careers)이 보편적이 될 것임; -사람들이 평균적으로 10년마다 경력을 바꿀 것임. -현재의 직장에 있으면서 다음의 직종을 생각하여야 함. 새 기술을 배울 기회를 주지 않으면, 젊은이들은 재빨리, 자신의 평생경력을 준비하는데 도움이 되는 다른 일자리를 찾을 것임

이러한 직업, 과학적 지식 및 기술과 관련된 일반적 예측 이외에 미래 사회의 큰 변화의 본질은 과연 무엇일까? 최근에 미래 변화의 특성의 본질을 새롭게 개념화하는 글이나 강연들이 제시되고 있다. 워싱턴포스트의 기자인 조엘 가로<sup>1)</sup>는 “급진적 진화”라는 책에서 첨단 테크놀로지를 선도하는 각 분야의 저명한 과학자 및 전문가들을 취재하여 과학기술의 발전

1) 조엘 가로 (지음), 임지원 (옮김) (2007).. 급진적 진화: 과학의 진보가 가져올 인류의 미래. 서울: 지식의 숲.

이 인간이라는 종 자체를 어떻게 변화시킬 것인가에 초점을 맞추어서 기술하고 있다. 이 책을 소개하는 글의 일부분을 인용하면 다음과 같다,

우리는 지금 역사의 변곡점을 지나고 있다. 지난 수천 년 동안 우리의 기술은 바깥 세계를 겨냥했다. 우리를 둘러싼 환경을 바꾸고자 했던 것이다. 불의 사용이나 옷의 발명에서 보듯 우리는 먼저 외부의 요소들로부터 몸을 보호할 방법을 찾았다. 농업의 발달과 더불어 우리는 식량 생산을 통제할 수 있게 되었다. 또한 도시를 지어서 안전을 도모했다. 전화와 비행기가 거리의 벽을 무너뜨렸다. 항생제가 치명적 미생물의 공격을 저지했다.

그러나 지금 우리는 **우리의 기술을 바로 우리 자신의 내부로 돌리는 전면적 절차**를 밟고 있다. ...

.... UCLA 의과대학의 의학·기술·사회 연구 프로그램의 책임자인 그레고리 스텝은 “새로운 미개척지는 바로 우리 자신”이라고 자신 있게 말한다.<sup>2)</sup>

변화의 양상이 기하급수적으로 달라지는 미래의 특성을 결정하는 요인들에 대하여 우리가 상당한 고려를 하여야 할 여러 부면들이 있겠지만, 21세기와 그 이후에 전개될 미래를 결정하는 중요한 흐름 중의 한 중요한 특성이 인지과학의 영향이라고 볼 수 있다. R. Kurzweil의 특이점(Singularity)의 의미나, N. Bostrom 등의 트랜스휴머니즘이나, 미국에서 제시된 NBIC 또는 유럽의 CTEKS 융합과학기술의 틀의 공통분모가 바로 인지과학과 관련된 문제라고 할 수 있다.

인지과학과 다른 분야(인문학, 사회과학, 자연과학, 공학)와의 상호작용 특성, 그리고 인지과학이 미래 인류 삶의 실제에 주는 의의가 한국 내에서는 과거의 물질 중심의 전통적 과학관 선입견으로 인하여 제대로 인식되지 못하고 있는 것 같다. 인지과학이 주는 영향과 의의에 대하여 보다 체계적인 분석이 필요하며 그 결과가 대학, 학문 체계의 재구성 및 관련 교육, 과학기술 정책에 적용되어야 하리라 본다. 그러면, 인지과학은 과거에 학문 일반과 인류 사회에 어떠한 영향을 끼쳐 왔고, 급진적으로 변화하는 미래에 어떤 영향을 주는 것이며, 어떤 의의, 시사를 지니는 것인가?

## 2. 인지과학: 정의, 관련학문, 방법론, 주제 영역

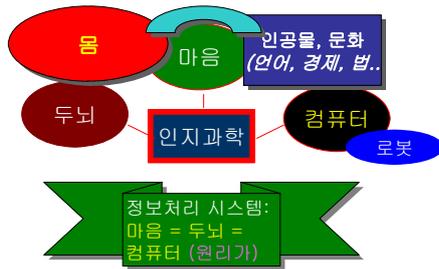
1950년대 후반에 형성된 인지과학은 뇌와 마음과 컴퓨터가 본질적으로 동일한 추상적 원리를 구현하는 정보처리 체계들이라는 생각에서 출발하였다. 인지과학은 뇌와 마음과 컴퓨터에서, 그리고 인간을 포함한 동물에게서 각종 정보처리가 어떻게 일어나며, 그러한 정보처리를 통해서 지능이 (인간의 자연지능이건, 컴퓨터의 인공지능이건, 동물의 지능이건) 어떻게 가능하게 되고 구현되는가, 또 응용될 수 있는가를 탐구하려는 종합과학이다.

<정의>; 인지과학은 1) 두뇌, 2) 마음, 3) 인공물의 정수인 컴퓨터, 그리고 4) 기타 인공물(언어, 경제, 행정 체제 등의 소프트 인공물과, 로봇, 핸드폰 등 각종 하드 인공물 포함)의 넷 사이의 정보적, 인지적 (지식 형성 및 사용적) 관계를 다루는 다학문적, 학제적 과학이라고 정의할 수 있다.

<관련학문 분야>; 인지과학에는 여러 학문들이 관련된다. 먼저 인지과정, 지적 과정이 심리적 과정이기에 **심리학**이 핵심 학문이 되며, 마음을 정보처리적 관점에서 컴퓨터에 유추하기에 **컴퓨터과학**(인공지능학)의 중추적 역할이 요구되며, 심리현상이 두뇌 및 기타 신경계의 생물적, 생리적 구조와 기능에 기초하고 있기에 **신경과학**이 필수적이다. 또한 언어가

2) [급진적 진화] 소개 홍보자료 중에서

인지의 주요 도구이며 형식이고 언어과정이 인지과정의 핵심이라는 점에서 **언어학**이 관련되고, 인지의 문제는 인식론의 문제이며 마음, 두뇌, 컴퓨터의 문제는 본질적으로 심신론의 문제이기에 **철학적** 연구가 필수적이다. 동시에 인지라는 것은 인간이라는 동물의 인류문화적 배경 위에서 축적, 공유하는 지식을 근거로 가능하다는 측면에서 **인류학**이 관여된다. 이외에도 **수학, 물리학, 로봇틱스, 커뮤니케이션학, 사회학, 교육학, 경제학, 행정학, 미학, 디자인학** 등이 인지과학의 기초주제, 방법, 응용을 다루는 학문으로서 직간접적으로 인지과학에 관련되어 있다.



Copyright © 2009, hana-lee Lee

<연구방법>: 이러한 분야들을 통하여 인지과학은 전통적 실험실 실험법, 인지신경영상기법(fMRI, PET, ERP, 근적외선기법 등), 컴퓨터시뮬레이션, 현장관찰법 등의 여러 방법을 사용하여 연구한다. 인지과학 실험에서(예: 분할뇌 실험, 대상인식 실험) 흔히 사용되는 독립변수에는 물리적 자극(예: 감각자극, 언어자극 등)의 특성과 같은 자극변수와, 개인의 정보처리 양식, 지식 특성, 뇌손상 부위 등과 같은 유기체 변수가 사용된다. 이러한 독립변수를 조작하여 그에 따른 정보처리반응의 질적, 양적 특성이 측정되고 수리적 모델들이 제시된다.

<연구영역>: 인지과학의 영역은 광범위하다. 기초분야에서는 인간과 동물의 지각, 주의, 기억 구조와 과정, 지식 표상 구조, 언어 이해와 산출, 문제해결적 사고, 추리, 판단 및 결정, 인간 전문가, 사회적 인지, 인지발달(예: 노년의 인지기능 변화의 정보처리적 특성), 인지와 감정과의 관계, 인지와 문화, 인지의 각종 신경생물적 기초, 신경망 모형, 언어 의미론, 심리철학적 문제, 컴퓨터 시각, 컴퓨터 언어 정보처리, 기계적 학습, 기계적 문제해결, 추론기계, 전문가 체계 등의 주제가 탐구된다.

인지과학의 응용분야 연구 주제 최근에 부각되는 주제 영역 일부만 열거하면 다음과 같다. 로봇틱스와 인지과학이 연결된 분야에서, 동물처럼 몸을 유연하게 움직이는 구현 수준을 넘어서, 인간의 아기처럼 환경과 상호작용하며 새 지식과 적응 기술을 스스로 습득하고 인간 및 다른 로봇과 의사소통하며 팀으로 일하는 자율적 인지로봇 또는 발달로봇의 영역; 한 시대 뒤진 개념인 인공지능을 넘어선 인지컴퓨팅 및 인지시스템 영역 (인지심리원리를 활용한 기계적 대상인식 시각 시스템, 말소리와 글자 인식 시스템, 의료진단 등 각종 전문가 시스템, 워드프로세서 프로그램, 기타 각종 생활장면 및 교육 장면에서의 지능 프로그램 개발 영역); 세만틱웹(D/B)의 효율적 구조 형성 및 검색의 인지원리 규명 및 활용 영역; 컴퓨터(로봇)-뇌-인지 인터페이스 영역; 뇌인지기능 원리를 활용한 정상인의 각종 인간 정보처리 능력 증진 영역; 뇌손상 환자의 인지신경적 진단과 인지적 재활훈련 영역 등.

### 3. 인지과학은 과거에 어떠한 중요한 역할을 하였는가?

1950년대 후반에 싸이버네틱스, 커뮤니케이션학, 정보이론, 심리학, 철학, 언어학, 그리고 아직 태어나지 않은 인공지능 관련 분야에서 학제적 성향을 지닌 학자들을 중심으로 하여 미국에서 과학계에 하나의 과학혁명이 일어났다. 과학철학자들이나 과학자들에 의하여 인지혁명(cognitive revolution)이라고 불리는 패러다임의 전환이 일어났다. 종래의 인간관, 물질관, 기계관, 학문관, 과학기술관을 대폭 수정하게 하는 새로운 관점인 인지 패러다임이 형성된 것이다. 두뇌의 좌우반구 분할 연구로 의학/생리학 분야에서 노벨상을 수상한 신경심리학자 Roger Sperry 박사는 20세기 후반에 일어난 가장 중요한 과학적 사건이 인지혁명이라고 말하였다.<sup>3)</sup>

“인지주의 과학혁명의 영향 결과로 일어난 기본적 변화란 수준간 인과적 결정론에 대한 상이한 패러다임의 출현이라는 것이다. 모든 것이 전적으로 아래에서 위로 결정된다는 전통적 가정 대신에, 우리는 역방향적 하향적 결정론을 전제하는 것이다. (물리학의) 전통적 상향적 입장과 인지주의의 하향적 입장이 조합된 ‘이중 방향’, ‘이중 결정’ 모형은 과학으로 하여금 인간 자신과 자연의 질서 전체를 지각하고, 설명하고, 이해하는 전혀 새로운 양식 - 진정한 Kuhn적 세계관 패러다임의 전이로서의 -을 부여하였다. ... 그 결과로, 과학이 이전에 유지해온 바인, 순전히 전적으로 물리적이고, 가치 결여적이며 과학이 상징하던 바, 과학이 지지해오던 바, 과학의 현실 신조와 세계관들이 급진적으로 수정되는 것이다.

이러한 인지과학이 그동안 인류 문화사에서 이루어 놓은 중요한 영향을 분석하여 본다면 다음과 같은 영향을 열거하여 볼 수 있을 것이다.

#### 3.1. 주판과 같은 산술적 계산기에 지나지 않던 컴퓨터를 정보처리하는 컴퓨터로 개념화 하고 인간의 지능을 정보처리 시스템으로 이론화 한 공헌:

20 세기 후반에 ‘정보’라는 개념 자체를 인류에게 제시하고, ‘정보사회’라는 개념을 가능하게 하고, 인간의 마음, 뇌, 컴퓨터를 연결하는 개념적 틀 중심으로 세상을 보게 한 과학적 혁명이 바로 ‘인지혁명’이다. 단순한 숫자 처리 계산기에 지나지 않았던 계산기를 정보처리와 지능을 지닌 컴퓨터로 대 변혁을 할 수 있게 한 이론적, 개념적 틀을 제공한 것이 인지과학이다. 현재 모두가 논하고 있는 IT의 개념, 예를 들어서 정보처리라든가, 지식표상 즉 데이터베이스, 세만틱웹 등의 개념을 제시한 것이 인지과학이다. IT의 하드웨어 측면을 제외하면 인지과학은 IT과학의 모태 학문이다. 미래 디지털 기술사회의 개념적, 이론적 바탕을 인지과학이 만들어 낸 것이다.

#### 3.2. 인간 이성은 합리적이다’, ‘인간은 감정이 개입되지 않는 한 이성적 존재이다’ 라는 전통적 이성주의적, 상식적, 사회과학적 관점을 경험적 증거에 의하여 무너뜨린 공헌:

동물과 달리 인간은 본능과 감정에만 의존하지 않는 이성적 존재이며 인간의 이성은 합리적이다 라는 관점은 17세기 계몽시대 이후에 인류가 가지고 온 통념적인, 상식적인 관점이고, 이러한 관점에 바탕하여 법, 경제, 행정 등의 사회제도가 형성되었고, 이러한 관점은

3) Sperry, R. W. (1993). The impact and promise of the cognitive revolution. *American Psychologist*, 48, 878-885.

사회과학의 기본 전제로 유지되어 왔다.

그러나 인지과학의 등장 이후에, 1960년대에는 인지과학자 H. Simon(1976년 노벨 경제학상 수상자)이 인간 이성의 합리성에 대하여 의문을 이론적으로 제기하였다. 인간 이성은 논리적 합리성을 지니기 보다는 인간의 주의와 기억 등의 인지적 능력의 한계로 인하여 제한된, 한계적 합리성(bounded rationality)의 특성을 보임을 주장하였다.

1970년대 후반과 80년대에 인지심리학자 A. Tversky, 그리고 D. Kahneman (2002년 노벨 경제학상 수상자) 등은 인간 이성이 판단과 결정, 선택의 상황에서 합리적으로 작용하는 것이 아님을, 인간이 자신에게 돌아올 효용성을 극대화하는 냉철한 합리적 존재가 아님을 여러 실험 증거에 의하여 증명하였다. 이러한 연구 결과는, 이성적 존재로서의 인간, 인간 이성의 합리성을 당연한 것으로 생각하여온 사회과학의 기본 전제를 무너뜨리고 새로운 관점에서 인간과 인간의 행동을 이해하여야 할 절실한 필요성을 제기하였다. 사회과학의 전통적 가정과 전제이었던 '이성적 결정 및 행위의 존재로서의 인간' 틀은 경험적, 실험적 증거에 의하여 무너지게 된 것이다. 이 결과로 경제학에서 행동경제학이 탄생하게 되었고 인지경제학이라는 분야가 창출되게 되었다.

### 3.3. 신경망 이론(연결주의)을 출발, 발전시키고 뇌영상기법을 바탕으로 한 인지신경과학을 출발, 발전시킴으로써, 인류가 '마음-뇌-컴퓨터(Mind-Brain-Computer: MBC)'의 연결 주제를 과학의 새 frontiers로 삼고, 이 셋을 연결하여 생각하며, 탐구하게 한 공헌

인지과학은 전통적 논리적 알고리즘 중심의 인공지능의 한계를(일반적 지식을 사전에 정의하여 입력하는 것을 추구하던 top-down 식의 접근) 극복하는 대안으로, 1980년대 중반에 날개 풀뿌리 단위인 신경세포 단위에서 bottom-up적으로 계산하여 상위 지식을 형성하고 문제를 해결하는 틀인 신경망접근(연결주의)를 발전시키고, 이후에 신경과학과 인지과학을 연결하여 인지신경과학을 출발시킴으로써 요즈음 각광받고 있는 뇌연구(단순히 해부학적, 생물적 구조의 탐구가 아니라, 인간의 인지적, 행동적 기능과 연결시켜 이해하는 뇌의 신경적 구조와 과정들에 대한 연구)를 과학적 연구의 총아로 만들었다

### 3.4. 마음의 작용은 신체나 물질로 환원할 수 없는 고차적 수준의 과정이다 라고 생각한 데카르트적 심신이원론의 전통을 일차적으로 깨뜨리고, 이로 인하여 형성된 '마음 = 뇌(의 신경적 과정)' 이라는 환원주의적 생각을 다시 수정하여 마음 개념이 확장될 수도 있을 가능성을 제안한 공헌.

인지과학의 등장과 인지과학 내에서 전개된 연결주의(신경망적 접근)나 인지신경과학, 심리철학 등의 발전은 과거에 전통적으로 서구 학계의 기본이 되었던 데카르트적 심신이원론에 대한 심각한, 적극적인 반론을 전개하여 마음을 신경현상으로 환원하는 일원론의 떠오름을 촉진시켰다. 이러한 관점이 인지과학 일반이나 자연과학 학계를 지배하여 왔다.

그러나 21세기에 들어서면서 이에 대한 대안적 관점이 떠오르고 있다, 마음(Mind)의 모든 과정을 뇌의 신경과정으로만 환원할 수는 없다는 "확장된 마음, 연장된 마음(extended mind)" 관점이다. 마음, 인지는 뇌만으로도 안 되고 몸을 통하여, 몸이 내재하여 있는 환경을 통하여 행위로 구현되는 과정적 전체로서(뇌-몸-행위-환경의 총체) 이해되어야 한다는 것이다. 뇌, 몸, 환경자극 등의 세 요소가 하나의 불가분의 통합된 단위로 엮여지며 신체를 지닌 인간의 행위로서 구현되는 것으로 마음을 이해하여야 한다는 입장이 전개되고 있다..

이러한 입장은 비록 '마음은 곧 뇌의 신경적 현상일 뿐이다'라는 입장의 신경과학자와 인지과학자들에 의하여 강한 비판을 받고 있지만, 소련의 사회심리학자 L. Vygotsky, 오스트리아의 경제학자 F. Hayek 등이 이미 오래전에 언급한 관점의 재구성이며, 유럽의 현상학철학자들이 인간 존재의 본질에 대하여 이전에 이미 주장한 내용이 최근의 인지과학자들에 의해 재구성되어 제시되는 틀인 것이다.

이와 같은 환경과 통합된 실체로서의 마음 개념은, 환경의 여러 맥락, 여러 대상들과 떼어 놓을 수 없고 괴리되지 않는 그러한 역동적 마음을 지칭하는 것이고, 이는 환경을 구성하고 있는 대상인 인공물과 인간 마음을 하나의 연결선상에서 볼 수 있는 가능성을 열어 놓는다. 자연히 최근의 R. Kurzweil 등이 제시한 '특이점' 개념, 즉 인간의 지능과 기계지능의 경계선이 허물어지는 단계의 도래 개념이 인지과학의 첨단적 마음 이론 입장과 연결될 수 있는 여지를 제공한다. 이에 따라, **인간의 마음이 인간이 만들어 낸 인공물이 함께 공진화** 한다는 개념 틀이 그 중요성을 지니게 되는데 이는 4절에서 언급하기로 한다.

### 3.5, 학제적 학문의 전형, 그리고 인문-사회-자연과학-공학의 수렴의 전형을 보여준 공헌

인지과학은 그 특성상 정보처리적(Information Processing) 패러다임을 적용하는 과정에서 여러 학문들이 수렴되어 이루어진 학제적 학문이다. 인지과학은

1. 전통적 인문학의 중심인 철학의 핵심 문제인 '앎'의 문제, 심신의 문제 등을 초점으로 출발하였지만 그것을 인문학의 또 다른 영역인 언어학 등과 연결하고,

2. 자연과학의 핵심인 수학에서의 중심주제인 '계산 computation'의 개념과 수학, 논리학의 형식인 기호논리, formalism을 연결하고,

3. 이에 인공지능이라는 새로운 공학 분야를 1950년대에 창출하여 연결하고,

4. 사회과학의 기초학문이었던 심리학이 행동을 버리고 인지를 중심으로 재탄생하며 연결되게 하고,

5. 해부학과 동물생리학 중심이었던 생물학의 한 영역이 신경과학으로 재구성되어서 인지과학과 연결되어 인지신경과학이라는 영역을 출발시킴으로써, 인간과 동물의 뇌의 신경구조와 과정의 측면을 탐구하며, 이를 인간의 인지-행동이라는 사회적이며-인문적(의미해석이기에 인문적)이며-생물적이며-기호로 형식화 할 수 있는(논리학과 컴퓨터과학적) 측면과 연결지어 이해할 수 있는 가능성, 영역을 출발시키고

6. 인공지능, 인간공학, 감성공학, 인지공학, 인간-컴퓨터-상호작용(HCI), 응용사회인지심리 등의 분야에서와 같이 컴퓨터를 비롯한 각종 인공물의 디자인, 지능시스템의 구성, 효율적 활용, 그리고 각종 사회적 조직, 기관, 제도 등에서의 인간간의 상호작용 특성의 이해 및 개선 등에서 다른 어떤 학문에 뒤지지 않을 만큼 학문간 그 융합적, 응용적 효용성을 보여 주어 왔다.

7. 응용과 순수이론의 경계를 허물은 경우들이 다른 학문 분야에서도 일어났지만, 인지과학을 구성하고 있는 '인공지능' 분야의 특성상, 인지과학은 다른 분야와 다른 독특한 면이 있다. 인지과학은 그 본질상 인간 및 동물뿐만 아니라, 인공적 지능 체계에서 일어나는 인지적, 정보적 처리 구조와 과정을 문제 삼기에 자연히 인지과학에서는 응용과 순수 이론의 경계의 구분이 부적절하여진다. 따라서 인지과학에서는 인지공학 등의 응용인지과학이나 응용인지기술(Cognitive Technologies)의 분야가 차지하는 비중이 커지며, 이러한 응용 분야가 순수이론 탐구(예: 정보처리적 심적 구조나 과정의 탐구)에 이론적으로 도움이 되고 시사하

는 바가 커지게 된다. 또한 앞으로는 로보틱스 연구 분야가 인간 인지과정 이론의 주 검증대(test-bed)의 역할을 하게 될 가능성이 크다. 최근의 로보틱스, 뇌-컴퓨터상호작용(인터페이스; BCI), 인지공학, cognitive ergonomics, cognitive systems, cognitive computing 등의 연구와 발전은 인지과학의 응용과 순수이론이 얼마나 밀접히 연결되어 있는지를 보여준다.

이러한 모든 측면은 인지과학이, 오늘날 국내외에서 논의되고 있는 학문간, 분야간 ‘수렴’, ‘융합’, ‘통섭의 가장 대표적인 전형임을 보여주고 있다고 할 수 있다. 국내 교육계나 과학계가 문과 이과 간, 학문간의 융합, 통섭을 찾고 이루어한다면, 다른 곳에서 융합을 찾거나 새로 만들려는 연목구어 하는 식의 시도를 하기 전에 먼저 인지과학을 탐구하고 육성하여야 할 것이다.

이러한 몇 가지 중요한 영향, 공헌을 인지과학이 과거에 이루어 내어 왔고, 또 현재에 이루어 내고 있다. 그러면 이러한 인지과학의 영향으로 미래의 인간 사회와 과학계가 어떻게 달리 전개될 것인가? 인지과학의 영향에 의해 달라지는 미래의 전개 특성을 일부 열거하여 보면 다음과 같다.

#### 4. 인지과학이 여는 미래 특성

(앞의 3.1.절에서 설명한 바, 인지주의, 인지과학의 등장에 따라 컴퓨터가 인간 삶의 필수 요소가 되고, 정보개념, 인터넷 세상, 디지털 사회, 정보과학, 정보기술 등이 등장하게 하고 또 발전하며 전개되어 왔고 또 미래에도 계속 전개될 것은, 이미 널리 알려진 사실이기에 인지과학이 미래에 컴퓨터, 디지털 세상 등에 주는 일반적 영향, 그리고 인지신경과학적 연구의 일반적 의의에 대한 개관은 생략한다.)

##### 4.1. 인간과인공물(기계)의 경계가허물어지는미래

R. Kurzweil의 책 “The Singularity is near.”<sup>4)</sup>의 출간 이래 미래 과학기술과 관련하여 많은 이야기가 오갔다. 그에 의하면 미래 인류 사회를 특징짓는 주요 측면은 ”인간과 인공물의 관계“의 변화이다. 30 여년 후에는 인간지능과 기계지능의 경계가 무너진다는 것이다. 인간의 지능, 기계의 지능을 구분 하는 것 자체가 낙후된 관점인 시대가 오는 것이며, 역사 이래 자연적 생물적 인간으로 존재하여 온 인간이 기계와 신체 및 인지적 기능(마음의 기능) 면에서 융합되는 미래가 다가오고 있음을 예지하여 주는 것이다. Trans-Humanism 관점과도 연결된 이 새로운 미래과학기술-인간관은 지금까지 전통적 과학기술관이 유지하여온 바인 물질, 기계 중심의 과학기술 관에서 벗어나서, [인공물(물질, 기계)-인간신체-인간지능/마음]을 통합적으로 개념화하며, 이해, 연구하고, 응용기술을 개발하여야 하는 절박성을 제기하고 있다.

Kurzweil의 특이점 개념이 지금은 터무니없는 이야기처럼 들릴지 모르지만, 우리가 자동차 운전하는 사람으로서 내비게이션 기구에 전적으로 의존하여서 장소를 찾아가는 자기 자신을 돌아보거나, 펜을 들고 글을 쓰려면 생각이 잘 안되고 글이 잘 써지지 않지만 컴퓨터 앞에 앉아서 워드프로세서 프로그램을 가동시키고 키보드에 손을 얹어 놓자마자 글이 술술 써지기 시작하는 자신을 돌아본다든지, 몇 년 전만 하여도 일일이 기억하였던 전화번호를

4) Kurzweil, Raymond (2005). The Singularity Is Near. New York: Viking

이제는 핸드폰에 다 저장하여 놓고 그 번호들을 잊고 있는 자신을 돌아보면, 내 머리 속에 있어야 할 기억이, 나의 생각하는 인지능력이 내 안에 잊지 않고 저 밖에 있는 인공물에 의존하여 이루어짐을 깨닫게 된다. 인간과 인공물의 구분이 무너지는 가능성이 무섭게 빨리 현실로 닥아 오고 있다. 그러한 인간-인공물의 경계가 무너짐이 시사하는 바를 다음과 같이 정리하여 볼 수도 있을 것이다.

#### 4.2. 신중심에서 인간중심으로, 그리고 인간을 넘어서 인공물로: 마음과 인공물의 공진화

##### - 제2의 계몽시대의 도래함 (The Age of the 2nd Enlightenment)

인류가 인간 자신에 대하여 생각하여온 틀은 역사적으로 몇 단계의 중요한 변화를 거쳤다. 서구문화 중심으로 본다면, 옛날부터 중세시대까지는 '하늘 중심의 사회'였다. 인간보다 신이 더 중요하고, 자연과 인간사의 모든 것을 신의 의지가 결정한다고 생각하는 그러한 시대였다. 그 이후 르네상스시대와 17세기의 계몽시대(1st 계몽(깨달음)시대)를 거치면서 신보다는 인간이 중심이 되고, 자연사 및 인간사를 기계적 결정론이라는 자연법칙이 좌우한다는 생각이 자리잡았다. 그러나 인간과 동물이 완전히 구분된다는 생각은 변하지 않았다. 후에 다윈의 진화론이 나와서야 인간과 동물이 하나의 연속선상에 있다는 생각이 형성되고 인간 존재 개념이 크게 바뀌어졌다.

그런데 지금 21세기에 이르러 또 하나의 생각 틀의 커다란 변혁이 일어나고 있다. Kurzweil 등이 지적하는 바는 30여년 후의 미래 어느 시점에서 인간과 기계, 즉 인간이 만들어 낸 인공물과 그것을 만든 인간과의 경계가 허물어지는 시점이 온다는 것이다. 영화 매트릭스의 내용이 허구만이 아니라 실현 가능해지는 것이다. 실제로 그 허물어짐이 얼마나 완전하게 실현될 것인가는 차치하고라도, 그 무너짐이 상당한 정도일 것이라는 것, 그 영향이 우리의 일상생활에 밀접히 연결되어 있을 것임은 위의 내비게이션 기기 예를 보아서도 충분히 예측 가능하다.

인간과 인공물, 인간의 마음/지능과 인공적(기계적) 지능 간의 경계가 허물어진다면 마음, 지능의 개념이, 인간 존재의 개념이 밑뿌리부터 재구성되어야 하는 시점이 닥아 오는 것이다. 이러한 변혁은 [신 중심에서 -> 인간 중심으로]의 [제1의 계몽시대] 생각틀의 변혁에 못하지 않은 생각틀의 변혁, 현실적 변혁인 것이다. 이를 [제2의 계몽(깨달음) 시대]의 도래라고도 할 수 있을 것이다.)

이러한 큰 변혁, 즉 인간과 인공물(기계)의 경계가 허물어지고 인간 존재 개념을 바탕으로 재정립하여야 할 이 시점에서 이를 예측하고 설명하고 현실적 적응의 틀을 제공하는 학문틀이 어디에서 올 수 있는가?

바로 위의 3.4에서 언급한 '마음' 개념의 재구성의 인지과학적 이론적 작업과 3.5에서 언급한 인지과학의 응용의 연결에서 온다고 할 수 있다. '인간' 또는 '인간의 마음/지능'과 '인공물'을 연결하여 이해, 설명하려면 구체적 응용 테크놀로지 개발의 개념적 기초틀이 되는 것이 인지과학의 개념과 이론이 된다. 인지과학이 미래 인류 삶에서 핵심이 되는 이유가 여기에 있다.

**인간(마음)과 인공물의 공진화:** 3.4, 3.5, 4.1, 4.2 절의 내용을 연결하여 진화적 관점에서 이론적 틀을 전개한다면 과거에도, 현재에도, 그리고 미래에도 인간과 인공물의 공진화가 이루어지고 있다고, 그리고 이루어질 것이라고 할 수 있다.

“인간이라는 종의 진화는 순수한 신체적 진화, 마음의 진화의 역사라고 하기 보다는 인간의 마음과 몸이 인간이 만들어낸 인공물과 공진화해 온 역사라고 볼 수 있다. ... 단순히 인간이 인공물을 만들고 활용한다는 일방향적인 활동에 의하여 인간의 진화가 이루어졌기보다는, 인공물이 인간의 신체적, 심리적 활동을 확장시키고 또 제약하기도 하는 쌍방향적 상호작용 과정으로 진행되어 왔다고 볼 수 있다. 인공물과 인간 마음이 오랜 세월에 걸쳐 공진화하였다면, 그 과정에서 인간의 마음속의 어떤 내적 표상 구조, 특히 외부 세계와 자신의 문제 상황간의 관계에 대한 가설적 구성개념들이 외현화되고 물리적 환경에 구현되어 인공물이 도구가 되었을 것이다. 그리고 이러한 외현화 및 구현 과정 속에서 인간의 뇌와 마음, 특히 인지는 끊임없이 외부 세계의 역동적 변화와 상호작용하며 외부세계와 인간의 마음, 그리고 그것을 연결해주는 표상체계를 재구성 내지 창안해가며 변화되었을 것이다.

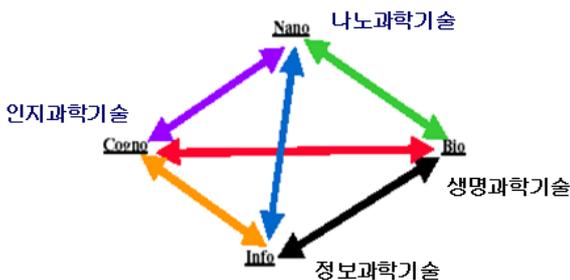
그렇다면 인간 마음의 진화란, 인간 마음속의 생각을 외현화하여 인공물에 구현하고, 인공물을 활용하는 활동을 통하여 다시 그 도구의 어떤 특성이 마음속으로 내재화되고, 그 결과로 그 인공물에 대한 개념이 변화하고, 이것이 다시 외현화되어 인공물을 변화시키고, 이것이 다시 마음으로 피드백되는 가운데 마음과 인공물을 오가는 끊임없는 <되돌이 고리>에 의한 것으로 볼 수 있다. 그리고 그 되돌이 고리는 21세기인 지금 현재에도, 그리고 미래에도 그치지 않고 되풀이 될 것이며 그를 통하여 우리의 심적 능력과 특성의 변화, 삶의 변화가 초래될 수 있다(이정모, 2007).<sup>5)</sup>

그런데 인지과학이 미래 사회에서 이러한 핵심 역할을 과연 하는 것일까? 이것은 미국과 유럽공동체 등이 최근에 발전시킨 융합과학(수렴과학)기술 틀의 내용을 드러다 보면 이를 확인할 수 있게 된다.

#### 4.3. 미래 융합과학기술의 전개와 인지과학

최근 서구에서 발표된 미래 융합과학기술 예측보고서를 보면 서구의 과학기술은 크게 두 단계를 거쳐서 제3단계에 진입하고 있다고 할 수 있다.

<미래 NBIC 융합과학기술 틀 >



미래 과학기술의 궁극적 목표는: **Improving Human Performance\***

**1. 미국 NSF가 제시한 NBIC수렴(융합)과학기술 틀**

20세기 중반까지의 제1단계는 인간에게 유용한 물질과 기계의 연구개발을 강조하던 **[물질/기계]중심** 시대였다. 20세기 중반 이후에 시작된 제 2단계는 이에 더하여 정보와 생명이

5) 이정모(2007). 심리학의 개념적 기초의 재구성 (II): 인지과학적 접근에서 본 ‘마음’ 개념의 재구성과 심리학 외연의 확장. 한국심리학회지: 일반. 2007. 26, 2, 1-38.

강조되는 **[물질/기계+정보+생명]중심** 과학기술 단계였다. 그런데 지금 21세기에 이르러 과학기술은 **[물질/기계+생명+정보+인지/mind]중심**의 융합과학기술 체제로 변하고 있다.

미국 과학재단과 상무성이 미국 국립과학기술원 나노과학공학기술 위원회의 요청을 받아서 공동으로 학계 전문가의 도움을 받아 도출해 낸 미래 융합과학기술(Converging Technologies) 틀의 4대 핵심축은 나노기술(NT), 바이오 기술(BT), 정보기술(IT), 인지과학기술(CogT)이다.

이 NSF의 보고서<sup>6)</sup>에 의하면 미래 융합과학기술은 Nano(나노기술), Bio(생명과학기술), Info(정보과학기술), **Cogno(인지과학기술)**의 4개의 핵심축이 초기 단계부터 수렴, 융합되어 교육되고, 연구되고, 응용 개발되어야 한다는 것이다. (따로 따로 별개로 진행하여 연구, 개발하고 후에 합친다는 것이 아니다).

더욱이 주목할 점은, NBIC 융합과학기술 틀이 나노과학자들이 주축이 되어 만들어 낸 틀임에도 불구하고 미래 융합과학기술 추진의 궁극적 목표가 '획기적인 물질이나 기계의 발명' 또는 '인간의 장수'가 아니라, 인간 개개인 각자의 일상생활에서, 학교, 일터에서 자신의 능력을 최적으로 발휘할 수 있도록 하는 '*Improving Human Performance*'에 과학기술 개발에 있다는 것이다. 다시 말하여 개개인의 인지적 능력, 정서적 적응력, 신체 능력을 최적으로 효율적으로 향상시키는 기술 개발을 미래 융합과학기술의 궁극적 목표로 삼고 있다.

또한 미래에는 우리가 과거에 지녀온 물질 중심의 과학기술관을 넘어서야 한다는 것이 세틀의 중요한 시사점이다(아직은 이 시사하는 바가 국내 과학기술계, 대학교육계, 학생들에 의해 제대로 인식되고 있지는 않지만). 한편 유럽공동체의 신기술예측 고위전문가위원회는 유럽이 추구하여야 할 미래과학기술의 틀을 미국의 NBIC 틀에 유럽의 과학기술 및 문화 특성을 가미한 CTEKS(유럽지식사회를 위한 융합과학기술; Converging Technologies for European Knowledge Society) 틀을 2004년에 제시하였다. 이 틀의 특징은 미국의 미래 융합과학기술 틀에, 사회과학, 환경과학 등을 추가하며 미래 과학기술의 기획과 발전에서 사회과학적 측면의 중요성을 강조하는 것이다. 미국과 유럽공동체가 제시한 틀의 공통점 중의 하나는 미래 융합과학기술의 발전 및 미래 사회 전반에서의 인지과학의 중요성을 제기하고 있다는 것이다.

같은 맥락에서 IBM의 Almaden 연구소의 James Spohrer 소장<sup>7)</sup> (Service Science 라는 분야를 창안함) 등이 '인지시스템'을 물리시스템, 생명시스템과 함께 자연계의 3대 시스템으로 분류하고, 이 셋을 모두 정보적 복잡계라고 규정한 것을 흥미하여 볼 필요가 있다.

IBM 리더들이 제시한 복잡계의 구조 개념틀

1. Natural Systems (자연체계)

Physical systems: 물리학, 천체물리학 나노기술 등

Living systems : 생물학, 화학, 동물생태학, 발생학 등

Cognitive Systems: 인지과학, 심리학, 신경생리학, 아동발달과학 등

6) Roco, M. C., & Bainbridge, W. S. (Eds.) (2002). "Converging Technologies for Improving Human Performance: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology and Cognitive Science." NSF Report.

7) Spohrer, J. (2004). NBICS (Nano-Bio-Info- Cogno-Socio) convergence to improve human performance: Opportunities and challenges. In Roco, M. C., & Montemagno, C.D. (Eds.) (2004). "The Coevolution of Human Potential and Converging Technologies". The New York Academy of Science.(NSF NBIC Convergence 2003 Report)

2. Human-Made systems (인공체계)

Social systems : 사회학, 동물생태학, 언어학, 경제학, 정치학, 조직행동

Technology systems : 테크놀로지디자인과학, HCI, 인간공학, 바이오닉스

이러한 최근의 흐름들을 종합하여 되돌아본다면,

1. 그동안 과거물질/기계 중심의 과학기술 발전의 1단계를 통하여 인류가 '편하게' 살고,
2. 2단계의 생명 과학기술의 강조를 통하여 '병 없이 오래' 사는 것도 중요했다.
3. 그러나 21세기에는 '그렇게 편하게 오래 살아서 무엇을 하며 살 것인데? 뭘 할 것인데?'

라는 물음을 던지면서 미래시대의 과학과 테크놀로지의 방향과 궁극적 목표를 도출하여야 한다. 바로 이에 대한 미국 과학재단 및 상무성의 아이디어맨들이 도출하여낸 미래 테크놀러지적 답변이 [물질/기계 + 생명 + 정보 + 인지]의 융합과학기술이 지향하는 방향인 것이며, 바로 그러한 이유에서 '인지과학기술'이 미국이나 유럽의 미래 융합과학기술의 한 핵심으로 떠오른 것이다. 인간과 인공물의 경계가 무너지는 미래 시점에서 그 두 개를 연결하고, IT (정보과학공학기술)를 다리로 하여, 새로운 미래를 창출할 과학기술로 서구는 인지과학기술을 짚고 있는 것이다.

4.4.기타인지과학의 공학적 응용 관련 미래 변화 특성

이외에도 이러한 틀의 변환과 관련하여, 인공지능, 로봇틱스, 뇌과학 등의 분야에서 최근 몇 년 사이에 많은 변화들이 있어 왔다. 그러한 변화의 일부를 열거하면 다음과 같다.

- 인공지능 연구와 개발 학계, 연구소, 기업 등에서 인공지능(AI: Artificial Intelligence) 대신에 인지컴퓨팅(CC: Cognitive Computing)이라는 개념을 사용하며, Artificial Intelligence System(AIS) 대신에 응용인지시스템(ACS; Artificial Cognitive System)이라는 개념을 사용하며, 전통적 인공지능 분야라는 것은 점진적으로 뒷전으로 밀리고 인지컴퓨팅, 인지시스템, cognitive ergonomics 등의 분야로 확실히 자리를 잡아가는 경향이 있다.

- 로봇틱스 연구에서, 인간처럼 스스로 발달하고 스스로 학습하고, 지식을 넓혀가며, 적응적 문제해결을 하는 인지로봇틱스(Cognitive Robotics), 발달로봇틱스(Developmental Robotics) 등의 연구가 MIT Media Lab, 유럽의 유명한 연구소 등에서 이루어지고 있다.

- 미국 국방성과 에너지성과 연계하여 미국의 핵무기 개발, 미국의 국가안전 관련 기술, 에너지 기술 등을 개발하여온, 전통과 영향력이 있는 미국 국립연연구소의 하나인 Sandia National Laboratories (SNL) 등이 최근에 인지과학기술 연구를 하나의 주 연구축으로 하는 조치가 최근에 이루어졌다.

- 유럽, 이스라엘 등에서 인지시스템, 인지기술(Cognitive Technologies) 등의 연구가 국가적 중요 연구주체로 채택되어 연구 개발되고 있다.

- 인지시스템(CoSy), 인지기능 향상 (cognitive enhancing) 기술 개발이 미국, 유럽, 이스라엘 등에서 활발히 일어나고 있으며 지원을 받고 있다. 단순히 편하게, 오래 살게 하는 것이 인류의 과학기술의 목표가 아니라 개개인이 자신의 능력을 최상으로 향상개발, 발휘할 수 있게 돕는 소프트과학기술, 곧 인지과학-공학 기술의 개발이 추구하고 있다.

#### 4.5. 인지과학이 열어가는 사회과학, 인문학, 예술, 공학계 등의 변혁:

인지과학이 응용공학적 의의를 지닌 과학기술에만 영향주는 것이 아니다. 인문학, 사회과학도 변화시키고 있고 또 이와 관련하여 미래 사회에 중요한 변화를 가져올 것이다. 인지과학은 인지주의라는 과학적 패러다임에 기초하여 있다. 인간, 동물, 인간과 동물이 이뤄내는 사회, 그리고 컴퓨터 등의 인공물과 그 인공물이(인간과 상호작용하여) 만들어내는 각종 상황들에 대하여 인지주의적 접근으로 현상을 이해, 설명하며, 응용원리와 기술을 도출한다. 따라서 인지과학은 인간이 만들어낸 현상인 인문현상이나 사회현상, 그리고 자연현상 등에 적용되어 새로운 관점의 이해, 설명과 응용적 모형과 기술을 도출한다.

자연히 인문학, 사회과학 등의 여러 분야들에서 인지주의와 인지과학적 탐구, 이해 패러다임이 적용되면서 여러 학문들이 변화되고 있다. 그러한 변화 추세로 인지과학의 영향을 받아 생겨난 분야들을 대체로 열거하여 본다면 다음과 같다. 인문학, 사회과학, 예술, 기타 과학, 공학 등에서 인지과학과의 연결에 의하여 새로 열린, 또는 열리는 분야를 열거하여 보면 다음과 같다.

- ㄱ. 경제학: 신고전경제학 -> 행동경제학-> 인지경제학
- ㄴ. 법학: 행동법학 -> 인지법학
- ㄷ. 기타 사회과학 분야: 인지사회학, 인지인류학, 인지정치심리학,  
커뮤니케이션학의 인지적 접근, 조직-행정학의 인지적 접근,  
광고학의 인지적 접근 및 신경적 접근,
- ㄹ. 철학: 실험철학, 신경철학, 윤리의 인지적/신경적/진화심리학적 접근
- ㅁ. 언어학: 인지언어학, 인지-계산언어학
- ㅂ. 종교학: 인지종교학, 인지신학, 신경신학,
- ㅅ. 문학: 인지문학
- ㅇ 예술학: 인지미학, 인지음악학 등
- ㅈ. 공학계: 인지건축학, 인지로보틱스, 인지디자인학, .... 인지라디오
- ㅊ. 기타: 진화심리학, 인지생태학, 인지동물행동학, 인지의학

#### 5. 인지과학에 의한 사회과학의 변화추세:

앞서 언급한 3.2의 내용에 의하면 인지과학은 이성의 합리성 전제를 경험적 증거에 의하여 무너뜨리는 큰 변화를 일으켰다. 그런데 경제학, 법학 등의 사회과학 학문은 전통적으로 인간 이성의 합리성을 전제하고 세워진 학문 분야이다. 따라서 경제학, 행정학 등의 사회과학 분야들은 인지주의, 인지과학의 등장에 의하여 크게 변화하기 시작하였다. 물론 학문에 따라서 이러한 변화에 대한 강한 저항이 있었다. 특히 경제학이 그러하였다. 왜냐하면 경제학은 인지과학의 경험적 연구 결과나 이론을 인정한다면 경제학의 전통적 틀이 지너온 가정이 그 기초부터 재구성되어야 하였기 때문이다. 그러나 이러한 저항이 해외에서는 점차 약화되고 미국이나 영국의 상위권 대학을 중심으로 변화가 진행되고 있다. 인지과학이 가져온, 가져오는 사회과학 분야 중 특히 경제학 등의 변화에 대하여 별도로 부각시켜 조금 더 언급하고자 한다.

### 5.1. 신고전경제학의 문제점

전통적으로 경제학의 주류는 신고전경제학이다. 이 패러다임에서는 경제적 행위를 하는 개개인이 경제적 선호 및 선택과 결정에서 자신에게 돌아오는 경제적 효용성을 극대화하여 합리적으로 결정하여 선택하는 존재 (rational economic agents)라는 대 전제 위에서 세워져 있다. 고전적 경제학 이론들은

1. 동기적 측면에서 인간은 자기이익을 추구하는 존재이며
2. 이성적 측면에서 인간은 합리적 사고를 하는 존재라는 기본 전제

위에서 출발하였다. 그런데, 이러한 경제학의 주류 패러다임인 신고전경제학은 다음과 같은 문제점이 있다.

1. 현상의 복잡성 수준에 따라 다른 설명, 다른 접근이 적용되어야 한다는 과학철학의 입장을 경시하고 경제현상을 단일한 orthodox 이론들에 의해 모두를 접근, 기술하려함
2. 과학적인 학문이 되기 위하여 모범으로 채택한 물리학을 닮으려고 노력하는 과정에서 (physics envy), “과학적 = 수학적”이라는 단순 틀을 주로 적용하여 옴.

3. 플라톤적인 인간상에 바탕하여 개인이 자신의 이익을 최적화하는 방향으로 합리적으로 사고하고 결정하는, 합리적 이성적 존재로서 인간을 간주하는 오류를 범하여, 인간의 실제적 이성적 본질이 논리적 합리성 원리 보다는 제한된 합리성의 원리를 따른다는 실제 현실을 무시함. 반면 노벨경제학 수상자 인지과학자 H. Simon은 인간이 (논리적) 합리적 이성적 존재가 아니라 제한된 합리성(bounded rationality)의 휴리스틱적 사고의 존재임을 이론적으로 제시하였고, 2002년에 노벨경제학상을 수상한 인지심리학자 D. Kahneman 교수는 판단과 선택 및 의사결정 상황에서 인간이 여러 가지 휴리스틱스를 (논리적 합리성이 아니라 실용적합리성)에 의존하며 다양한 인지적 착각 (Cognitive illusion)과 편향에 의해 사고하고 행동하는 존재임을 20여년에 걸친 실험 결과를 통하여 보여줌.

- 또한 20세기 말에 인지신경심리학자들은 인간의 각종 논리적 판단, 선택, 의사결정 등 의 사고에 감정(정서와 동기) 요인이 항상 개입되어 있어서, 순수한 이성적 사고가 찾기 힘들음을 보임

종합한다면, 경제행위는 인간이라는 생물적 존재가 사회적, 심리적, 문화적, 역사적 맥락과 상호작용에 의해 이루어지는 복잡한 행동인데, 과거의 전통적 경제학은 이러한 측면을 소홀히 하거나 단순 추상화하여 수리적 모델 중심으로만 접근하려 하였다고 비판할 수 있다.

이러한 문제점을 지니고 있는 신고전적 경제학의 전통에 대하여, 특히 합리적으로 개인의 기대효용성을 극대화하는 경제인(“Homo Economicus”) 가정 개념을 비판하며, 심리학, 인지과학의 실험결과 및 이론을 연결하며 등장한 것이 행동경제학, 인지경제학이다.

### 5.2. 행동경제학

D. Kahneman 등의 연구에 의하면 이러한 ‘효용성을 극대화하는 합리적 결정자로서의 경제인’이라는 경제학의 대 전제는 참이 아니며 인지과학이 여러 실험 증거에 의하여 밝혀놓은 경험적 현실과는 배치되는 것이다. 인지과학의 연구 결과는 전통적 경제학이 서있는 기본 가정의 타당성에 강력한 회의를 제기하였다. 이러한 문제점을 인식한 일부 진보적 경

제학자들에 의해 행동경제학이라는 분야가 형성되었고, 인지과학의 경험적 증거와 이론적 관점을 경제학과 연결시킨 소수 경제학자들의 계속된 노력으로 점차 경제학에서 ‘행동경제학’의 분야가 확산되며 자리를 잡기 시작하였다. 그러나 이러한 변화의 요구는 아직도 고전적 경제학 전통에 의하여 강하게 저항을 받고 있다.<sup>8)</sup>

이러한 측면들을 고려한다면, 종래의 정통적 신고전주의 경제학이 강조한 바, 즉 물리학을 본받으려하고, 수리적 모델링을 중심 방법론적 접근틀로 형성하여온, 그리고 경제행위를 행하는 인간 개인의 실제적 특성, 인간사회의 작동 특성 분석을 소홀히 하고, 경제적 행위를 하는 사람들을 합리적 행위자로 전제하고 전개된 신고전주의 경제학은, 이제 추상적 이론을 전개하는 학문보다는 경험과학으로서 정립하려면 인지과학을 연결한 경험적 증거 중심으로 전개된 행동경제학에 의하여 보완되어 재구성되어야 한다.

### 5.3. 인지경제학

행동경제학에서 한발 더 나간다면 인지경제학을 추구하여야 한다. 지난 20여년간 유럽에서는 오스트리아경제학과 등을 핵으로 하여 ‘인지경제학’이 인간의 경제적 의사결정 등을 주요 연구주제로 하여 발전되어 왔고, 지금에는 개인, 조직 내에서의 경제관련 지식구조의 생성, 학습, 적용, 변화와 관련하여 빠르게 발전하고 있고 점차 세를 확장하고 있다. 인지경제학은 경제활동에 참여하는 사회적 에이전트(개개인)의 인지적 능력, 인지적 과정, 그리고 그들의 지식, 신념, 욕망, 의도 등에 바탕하여 경제체제를 연구하는 분야이다. 인지경제학은 기존 경제학이론의 전통적 가정들, - 합리성이나 균형(rationality and equilibrium) 등과 같은 가정들 -에 대하여 회의를 제시하며, 경제학을 기존 경제학같은 규준적 학문이 아닌, 실험과학으로 추구하여 형성되어진 새로운 학문 분야이다.<sup>9)</sup>

최근의 오스트리아경제학과 그룹의 연구에 의하면<sup>10)</sup> 이제 경제학자들은 80년대의 판단과 결정에서의 비합리성을 보여주었던 인지과학 연구를 경제학에 도입함을 넘어서서, 인지과학의 최첨단 이론을 도입한 경제학 이론과 연구를 진행하고 있다. 3.4절에서 설명한 바 있는 ‘체화된 인지(Embodied Cognition, Extended Cognition)’와 같은 최신의 인지과학적 개념, 관점이 경제학에 적용되어서 유럽 경제학계의 거장이었던 Hayek의 이론과 연결되어지고, 경제체제 내에서의 개인이나, 조직의 학습, 변화 등을 설명하는 틀로서 적용되고 있다.

이제, 경제학은 전통적 신고전주의 경제학이라는 ‘자폐적 경제학’을 넘어선 경제학으로 거듭나야 한다. 경제학의 연구 대상인 인간의 경제행위(개인, 개인간, 조직, 조직간)를 현실과

8) 경제학 내의 고전적 전통의 이러한 강한 저항을 보다 못한 프랑크 대학의 경제학 전공학생들이 2000년에 공개적으로 이에 항의하였고, 일부 진보적 성향의 경제학 교수들의 공개적 호응을 얻었다. 그래도 변화하지 않는 경제학계의 전통에 항의하기 위하여 2001년에 케임브릿지대의 경제학 박사과정 학생들도 마찬가지로 변화를 위한 공개적 청원을 하였다. 유럽의 다른 나라에서도 비슷한 지지가 있었다. 같은 해에 세계 경제학 전공 학생들이 미국 캔사스시에 모이어서, ‘경제학은 변화되어야 한다’는 집단적 이의 제기 공개서한을 발표 하였고, 2003년에 하버드대의 경제학 전공 학생들이 ‘제발 이런 경제학을 가르치지 말아 달라’는 공개적 청원을 하게 되었다. 이러한 흐름에 동조하는 각국의 진보적 경제학자들이 연결되어서 PAE (Post-Autistic Economics; 자폐적 경제학을 넘어서)라는 조직을 결성하였고 경제학 내에서의 “sanity, humanity and science”를 회복하자는 구호를 내걸었다.

9) "As economics breaks out of the yoke of the narrow rational choice framework (신고전경제학), its relations to the cognitive sciences become more and more apparent. Under the influence of evolutionary ideas, the frontiers between economics, psychology, and biology are progressively blurred." -E. Krecke & C. Krecke (2007). In "Cognition and Economics: Advances in Austrian Economics (V. 9). Elsevier. (p. 7.)

10) Cognition and Economics, 2007, Elsevier.

괴리되지 않게 제대로 이해, 설명, 예측하려 한다면, 경험적 science가 되려 한다면, 경제학은 심리학, 인지과학, 여러 사회과학, 그리고 생물학(신경과학), 문화과학, 생태학 등과 연결되고 재구성되어야 한다.<sup>11)</sup>

경제학은 다원적 설명수준에서 접근되어야 한다. 경제학은 더 이상 단일혈통의 배타적 단일학문일 수 없다. 경제학은 여러 학문들이 수렴되어 연결된 학제적 학문이어야 한다. 경제학이 설명하고자 하는 현상 자체가 그러한 다원적 복잡계적 현상이기 때문이다.

#### 5.4. 인지과학이 여는 법학의 변화 가능성: 인지법학

그러면, 경제학은 그렇다 치고, 한국 일반인이 그들도 선호하고 사회에서 막강한 권위를 자랑하는 법학의 미래는 그대로 있을 것인가? 전통적인 틀만을 고수하여 미래의 법학이 발전할 수 있을까?

인간 이성의 합리성을 전제하였기는 과거의 법학도 마찬가지이다. 그러나 법이란 인간이 오랜 진화 역사를 통하여 사회적으로 상호작용하면서 인간의 인지적 능력을 통하여 만든 소프트 인공물 중의 하나이다. 불문율적 관습에서부터, 법이 필요하다고 생각하기, 법을 만들기, 법을 지키거나 어기기, 법정내에서 이루어지는 여러 다양한 언어적-판단추리적-행동적-사회인지적-인지정서적 상황들. 학생이 법을 공부하기, 교수가 법을 가르치기, 법 관련 시험 보기, 잘 외워둔 법 지식과 현재 주어진 상황간의 관련성을 파악하여 (법률가들이) 법을 적용하여 판단결정하고 변호하기, 법 적용의 적절성, 정당성, 타당성에 대하여 일반인들이 공감/반발하기 등의 대부분의 법적 상황과 과정들이 인간의 인지적 과정과 지식에 의존하고 있다. 따라서 법이라는 것을 거론한다면 인간의 인지 과정을 따로 떼어 놓고, 무시하고 생각하기 곤란하다.

그런데 과거에는 인간의 인지와는 괴리된 채, 법학이 연구되어 왔고, 법이 적용되어 왔다. 그동안의 법/법학과 인간 인지 사이의 괴리 상황은 마치 경제학에서 인간의 실제 인지적 측면을 무시한 채 비현실적이고 이상적인 경제주체로서의 인간을 상정하고 경제학 이론을 전개한 신고전경제학 전통과 유사한 점들이 있다.

그런데 위에서 설명한 바와 같이 20세기 후반에 이르러 신고전주의 경제학이 무너지기 시작하였고, 인지과학적 접근이 도입되어 행동경제학, 신경경제학, 인지경제학, 진화경제학, 사회경제학 등의 분야가 일어서게 되었다. 마찬가지로 전통적인 법학이나 법의 적용 실제와 관련하여 인간의 인지의 중요성, 인지과학과 법학의 연결이 이제는 중요한 고려의 중심으로 떠오르고 있다. 최근에는 법학도 행동경제학을 수입하여 인지과학과 간접적으로 연결되고 있는 것이다.

21세기에 들어서서 ‘법의 인지과학(Cognitive Science of Law)’, 즉 법인지과학 분야가 열렸다. 법과 가장 관련이 깊으면서도 최근에는 뒤늦게 법-인지과학의 관심의 영역이 된 부분

11) 경제행위는 인간이라는 동물이 뇌라는 신경기관을 사용하여 이루어낸 행위이기에 경제학에 생물학적, 신경과학적 접근이 도입되어야 하며(->신경경제학)/ 경제 행위는 인간이 오랜 진화 역사를 통하여 발달하면서 발전시킨 인공물 체계이기에, 진화적으로 (->진화생물학, 진화심리학, 진화사회학 등) 접근하여야 하며(->진화(발달) 경제학), / 경제는 인간이 인간의 인지적 판단에 의해 이루어지는 것이며, 인간사회집단을 통하여 이루어지는 것이기에 집단이기 이전의 개인의 심리/행동 원리에 기초하여야 하므로, -> 인지심리학, 인지과학이, 그리고 동기/정서 심리학, 인지사회심리학 등의 연결이 이루어져야 하고, / 경제행위는 사회적 행위이기에 -> 사회과학적 이론들에 의하여 기술, 설명되어야 한다. 경제의 사회적 이론 틀이 있어야 하며, 문화와 경제, 정치와 경제, 법과 경제 등의 주제가 경제학의 주요 주제로 다루어져야 한다. 또한 경제행위는 각종의 생태 환경이라는 맥락 내에서 이루어지는 것이기에 생태적 경제 이론이 전개되어야 한다.

의 하나는 인지언어학적 틀에서의 법 및 법 관련 행동의 이해의 시작이다. 법이란 본질적으로 인간의 사고를 언어의 틀에 맞추어 넣은 것이라고 볼 수 있으며, 언어적 개념의 의미에 법의 존립의 기초가 주어져 있는 것이다. 인지언어학자들에 의하면 법의 용어, 구절이란 객관적 의미가 있을 수 없고, 메타포적 의미를 지닐 수밖에 없다. (츨스키와 쌍벽을 이루어 논쟁을 벌여온 언어학자 G. Lakoff의 입장과, 사회과학자 von Hayek 류의 입장)

법의 본질, 법과 관련된 인간의 (개념적, 언어적) 이해/사고와 행위들을 제대로 파악하고, 그것을 고려하여 보다 현실적인 올바른 법을 만들고, 또 적용하는 데에는, 법과 관련된 모든 사람들의(법관, 일반인 등) 마음, 인지과정의 이해가, 특히 언어적 이해가 기본이 된다는 생각이, 그리고 인지과학의 이론적 틀의 적용과 경험적 증거의 적용이 앞으로 점진적으로 더 확장되고 또 인정되리라고 본다. 따라서 법학은, 해외에서 지금 막 행동경제학을 중개로 출발되고 있는 분야인 행동법학 (조지타운 법대의 예에서처럼) 분야의 발전을 거쳐서 중국에는 인지과학과 직접 연결된 인지법학 분야가 발전될 것이라고 본다, 인지법학 분야가 제대로 연구되고 실제 법정장면에서 적용된다면, 많은 사람들의 삶이 보다 개선되리라 본다.

## 5.5. 기타 사회과학과 인지과학

기타 사회과학에서도 인지과학의 영향이 크다, 사회학, 정치학, 행정학, 커뮤니케이션학, 경영학 등에서도 인지과학의 인지적 관점과 실험결과를 적용하려는 추세가 상당히 있고, 특히 사회인지심리학, 신경인지심리학을 적용하려는 추세가 증가하고 있다. (요즈음의 광우병 피담 등의 상황에서 보듯이) 커뮤니케이션학이나 정치학, 행정학의 주요 핵심이 인지의 영역이다. 지면 관계상 이 분야들에 대한 인지과학적 연결에 대한 설명은 생략한다.

## 6. 인지과학의 영향에 의한 인문학의 변화

사회과학 분야뿐만 아니라, 인문학에서도 인지주의, 인지과학의 확산에 따라 많은 변화가 일어나고 있다. 그러한 변화의 일부를 소개하면 다음과 같다.

### 6.1. 철학의 변화

#### 6.1.1. 인지과학이 가져온 철학의 변화

인문학의 기초 학문인 철학에서는 인지과학의 한 구성학문으로 참여하면서, 전통적인 심리철학, 과학철학, 윤리학, 방법론 등에서 많은 변화를 겪고 있다. 인지과학과 연결됨으로써 전통적인 심신론이 재구성되고 여러 갈래의 심리철학 이론이 제기되었을 뿐만 아니라, 과학철학에서 종래에 과학의 전형으로 삼던 물리학 대신에 인지과학을 과학철학적 논의의 핵심 분야(전형)로 삼게 되었고, 그냥 논리적, 사변적 분석만 하던 철학 연구방법론에 경험적 실험방법이 도입되어서 연구방법론이 변화되었고, 인지신경과학과 연결되어 신경철학 등의 새 분야가 생겨났으며, 진화심리학 등의 관점을 도입하여 종래의 도덕 개념이 재구성되어 윤리학을 인지적 관점에서 접근하는 등의 변화를 하고 있다.

도덕/윤리와 관련하여 더 이야기 한다면, 예를 들어 정의, 선악 등의 도덕적 개념, 그리고 도덕적 규칙이 인간 마음속에서 어떻게 형성되는가, 진화적으로 어떻게 발달하였는가? 그리고 도덕적 상황에 대하여 사람들이 어떻게 사고하는가, 정서가 도덕적 사고에 어떤 영향을

주는가, 공감, 이타심, 자아 형성의 문제, 도덕적 발달의 문제, 성차별 등과 관련된 윤리/도덕적 개념의 문제 등이 모두 인지의 문제이기에 철학은 이러한 현실적 인지의 문제를 다룬다. 인지심리학, 인지신경과학 뿐만 아니라, 인지발달심리학, 인지사회학, 진화심리학, 인지인류학, 인지사회학, 인지종교학, 사회인지신경학, 신경신학 등이 철학과 연결되어 계속 철학적 물음의 방향, 양식을 변화시키고 있다.

### 6.1.2. 과학 일반에서의 철학의 역할

인류문화사에서 과학의 탄생을 철학의 자연철학적 탐구에서 배태되었음은 주지의 사실이다. 과학의 탄생 이후에도 철학은 과학 일반에 대하여 그 탐구 대상인 자연현상과 관련된 세계관을 제공하며 그 대상을 어떻게 개념화, 범주화 할 것인가를 제시하여 주었고, 이론적, 개념적으로 잘못 접근되었을 때에 이를 벗어나는 대안적 생각의 틀을 때마다 제공하여 주었다. 철학은 이외에도 과학철학을 통하여 과학을 어떻게 하여야 하는가에 대한 지침과 평가를 계속 제시하였다. 그러하기에 과학 탐구에서의 철학의 이러한 안내자 내지는 ‘sparring partner’의 역할은 미래의 과학기술 탐구에서도 계속 중요한 역할을 차지하리라 본다.

### 6.1.3. 인지과학적 탐구를 인도하는 철학의 역할

철학은 과학적 탐구로서의 인지과학에서도 빼놓을 수 없는 역할을 하였고 또 미래에도 계속할 것이다. 인지과학의 아젠다 또는 핵심주제는 철학이 과거의 탐구를 통하여 설정하여 놓은 것이다(인식론, 존재론 등의 하위주제 등). 철학은 인지과학이나 신경과학이 탐구하여야 할 인간 현상의 범주(예: 기억, 언어, 지각, 의식) 등의 개념, 범주를 규정, 분석하였고, 현재에도 이러한 역할을 계속 하고 있다. 최근에는 위에서 언급한 바와 같이 인지과학, 인공지능, 로보틱스가 직면한 몸-뇌-마음의 관계 개념을 재구성하며 대안적 돌파구의 가능성을 제시하고 있으며, 이러한 철학의 역할은 계속되리라 본다. 철학이 인간 심리 현상에 대한 기본 개념, 범주를 규정하면, 인지심리학을 비롯한 인지과학이 이 개념, 범주들의 기능적, 과정적 측면을 중심으로 세분하고 규정하여 기본 특성을 탐색하고, 이러한 범주적, 개념적 규정과 분석의 존재론적, 인식론적 전제를 수용한 위에서 비로소 뇌에 대한 신경과학이 전개되는 것이다.

인지과학이 인간과 동물의 마음, 뇌, 인공적 지능, 사회적 지능, 진화이론, 사회현상 등에 대하여 탐구한 결과들은 종합적인 연결과 통합이 필요하다. 이러한 통합은 심리적, 인지적 현상 자체의 이해라는 순수이론적 의의에서나, 이러한 연구결과를 사회과학이나 실제 사회에 적용하기 위하여서나, 각종 인공물을 인간에게 맞는 양식으로 개발, 적용하는 응용적 측면에서나 공히 필요한 것인데, 바로 이 통합의 안내자의 역할을 철학이 하는 것이다. 그런데 이러한 통합은 인지과학적 연구 결과나 타 과학기술의 연구 결과를 그저 연결하면 되는 것이 아니라 한 수준 위의 많은 개념적, 이론적 작업이 부가적으로 필요한 것이다. 이것은 신경과학에서, 인지심리학에서, 타 인지과학 분야에서 할 수 있는 것이 아니라 철학적 작업에 의하여 여러 분야의 연구 결과들을 한 수준 위에서 메타과학적, 상식적 수준을 종합한 포괄적 개념적 이해 틀을 제공함으로써 비로소 가능한 것이다. 따라서 미래의 인지과학의 발전을 위하여 철학의 연결은 필수적인 것이다.

6.1.2. 와 6.1.3절의 측면에서 본다면 인문학인 철학은 과학일반과 인지과학의 지속적인 발전을 위해 필수적으로 연결되어져 이 분야들의 재구성을 인도해야 한다고 볼 수 있다.

## 6.2. 인지문학: 문학의 인지과학

문학이란 본질적으로 인간의 마음에 대한 것이다. 마음의 본질을 분석하고 기술한다는 것, 그리고 문학하는 사람들의 문학활동과 독자의 심적 활동이 본질적으로 인지과학에서 논하는 언어이해 이론과 마음이론(Theory of Mind)의(다른 사람들이 어떻게 생각하고 느끼는가 하는 그들의 마음에 대한 작가 나름대로의 생각/이론/관점을 전개하는) 적용이라는 것이라고 볼 수 있다. 독자들이 자신의 글을 어떻게 받아들여 어떻게 생각할 것일까 하는 저자 나름대로의 이론에 바탕하여, 저자 자신의 생각을 상징으로, 표상으로 표현하고, 독자는 자기의 기억에서 ‘이야기(서사) 원리’ 지식과 각종 세상사 관련 지식을 동원하여 그 상징 표상을 정보처리하고 해석하여 이해하고 그것이 정서적 메커니즘과 연결되어 감흥을 갖게 된다. 이 과정은 본질적으로 인지-정서적 과정이며, 인지과학의 영역이다.

과거의 문학(비평)이론들로서 세를 얻었던 정신분석학, 마르크시즘, 포스트모더니즘, 사회구성주의, 페미니즘 등의 관점에서 문학이론을 전개하던 입장들이 20세기 말에 무너져 버리고, 이제는 문학의 내용의 전개나 예술을 자연주의에, 진화이론에 바탕하여 이해하거나 인지이론에 의거하여 이해, 분석하고, 비평하고 기술하려는 그러한 입장이 세를 얻고 있다.

문학이란 무엇인가, 문학이란 무엇을 위하여 생겨났는가, 문학활동을 어떻게 이해할 것인가, 개개의 문학 작품의 내용을 어떻게 이해하여야 하는가 등의 물음들이 진화이론적 관점에서, 인지과학적 관점에서 접근되고 있다. 앞으로 문학과 인지과학의 연결 분야가 인지과학의 응용분야로서 발전될 뿐 아니라, 이 분야가 발전되면서 인간의 마음을 이해하는 또 다른 상위 수준의 인지과학 이론들이 형성될 수도 있을 것이다. 이미 그러한 가능성이 논의되고 있다. 인지과학적 연구가 이야기/문학 연구에 새로운 전환점을 제시할 뿐만 아니라, 인지과학 자체도 새로운 방향으로 전개될 수 있음이 거론되고 있다.

## 6.3. 인지미학, 인지음악학, 예술인지과학

인지문학 영역에 적용한 것과 유사한 논리를 미술, 음악, 건축 등의 예술의 창작과 이해에 대한 인지과학적 접근으로서 제시할 수도 있을 것이다. 최근에 제시된 하바드대학 인문학센터의 ‘인지이론과 예술’ 강좌(<http://www2.bc.edu/~richarad/lcb/fea/cta.html>)는 예술, 신경과학, 인지이론이 서로를 설명하여 주는 측면에 초점을 두고 있다. 문학과 예술에 대한 논의에서 문학이론, 예술이론을 전개하기 위해서 인지과학 개념과 경험적 결과, 이론 등을 도입하여야 함을 보이고 있다.

“많은 미학자들이 인지과학의 등장에 의한 ‘인지혁명’이 미술이건 문학이건 음악이건, 모든 매체 영역에서 창작, 작품의 해석과 감상을 이해하는 데에 상당한 의의를 지니고 있음에 동의한다. 마음, 지각, 정서, 상상에 대한 새로운 인지과학적 연구가 예술과 미학을 탐구하는 데에서의 여러 부면에 상당한 영향을 줄 것으로 생각한다. 역으로 인지과학자, 심리학자들도 예술적 창작과 예술적 경험에 대하여 진지한 학문적 관심을 지녀야 한다.” (<http://www.hfac.uh.edu/cogsci/keytopics.html>).

포스트모던적 허무주의와, 예술에 대하여 쉽게, 직관적으로 갑론을박 이론을 전개하던 이전의 방식에 대한 대안으로, 인지주의, 인지과학적 접근이 상당한 환영을 받고 있다. 인지과학의 의의를 비교적 조용히 인정하는 다른 사람들도 인지과학의 과학적, 경험적 개념과 이

론이 예술의 이해에 중요한 역할을 하여야 함을 인정하고 있다. 이러한 관점들은 예술이 인간의 마음을 이해하는 중요한 접근, 탐구 방식의 하나로 인정하는 것이다. 인지과학자들이 예술가들과 함께, 문학, 미술, 음악 등의 예술이 인간의 마음의 이해 탐구에 주는 의의를 공감하고 인정하고, 이 방향으로 노력하여야 하는 것이다.

#### 6.4. 인지종교학; 인지신학, 신경신학:

인지과학의 발전은 종교학과 신학에도 근본적인 변화를 가져왔다(국내 기독교 교회 내의 특성을 이야기 하는 것이 아니라 해외 중심의 이야기이다). 종교 현상에 대한 자연과학적 연구, 경험적, 실험적 접근을 기본으로 하는 이러한 접근은 앞으로 인지과학의 분야로서 각광을 받는 분야가 되리라고 본다. 여러 종교학자들이 이러한 입장을 전개하고 있다.<sup>12)</sup>

신에 대하여 인과적 원인 agent로서 생각하는 심적 표상의 문제, 그 agent의 의도, 행위 바램 등에 대하여 어린아이가 타인의 생각을 자기 마음속에서 표상하듯 신의 의도를 생각하는 문제인 마음이론(Theory of mind) 문제, 타인을 사랑하는 박애의 문제, 종교라는 제도의 문제 등이 인지과학적 설명과 진화심리학적 설명으로 접근할 수 있다는 것이다.

뇌와 종교 관계를 다루는 신경신학, 종교 및 정서와 뇌의 관계를 다루는 인지사회신경과학, 종교적 신념을 다루는 인지심리학 및 인지사회심리학, 종교 개념의 진화적 근원을 다루는 진화심리학, 종교의 사회적 바탕을 다루는 사회심리학, 인지사회학, 인지인류학, 그리고 종교와 정서의 관계를 다루는 정서심리학, 종교적 체험을 다루는 인지심리학(의식) 등이 종교인지과학에 관여된다. 인지주의, 인지과학, 인지심리학, 진화심리학 등이 연결되어서 종교학이 새로 구성되고 있고, 이러한 추세는 미래에도 더 확산, 정교화되리라 본다.

### 7. 인지과학이 여는 미래 융합과학기술의 전개

인지과학은 학문의 본래적 특성상, 심리학, 신경과학, 인공지능, 로봇틱스, 언어학 등의 계속된 발전을 가능하게 하고 있다. 심리학이건, 신경과학이건, 인공지능이건, 로봇틱스이건 인

12) Thomas Lawson이 학술지에서 “종교의 인지과학을 향하여”라는 논문의 서두에서 언급한 것을 보면, ‘지난 50여년 사이에 과학에서 하나의 혁명이 출현한 것을 놓치고 지나가는 쉽지 않다. 이 혁명은 과학자들이 인간 마음에 대하여 이론화 하는 방식을 변환시켰을 뿐만 아니라 자신들의 이론을 검증하는 방식조차도 변환시켰다. 이 혁명의 맥락에서 솟아난 인지과학은 ...종교의 맥락에도 작용하기 시작하였다.’ (Thomas Lawson(2000). Towards a cognitive Science of religion. *Numen*, 47)).

Andresen은, “우리는 종교를 이해하는 새로운 접근, 새로운 분야의 탄생에 목격하고 있다. 두세기에 걸친 인지과학 분야의 발전에 의해 자극받아서 많은 학문 영역에서 인지과학적 개념, 관점들을 여러 현상에 적용하기 시작하고 있다. ... 종교적 체험, 신념, 행동 등..., 그리고 이러한 새 학문 영역을 종교인지과학(cognitive science of religion)라고 부르겠다.” 하고 있다. (J. Andresen(2007). Introduction: Towards a cognitive Science of religion. In Jensine Andresen (Eds.). *Religion in mind: Cognitive perspectives on religious belief, ritual, and experience*. Cambridge University Press. (p. 1-10))

Pyysiäinen(2006)에 의하면, 종교인지과학은 종교의 내용을 문제삼는 것이 아니라 인지적 과정 메커니즘에 초점을 두고 이를 자연과학적으로 연구하려는 접근이다. 이 입장에 의하면 사람들의 종교적 신념과 행동은 본질적으로 인간의 생물적, 심리적 과정에 기반하여 가능하여지는 것이며, 따라서 개인적이건, 집단적이건 인간의 종교적 신념, 행동, 체험, 예식과 관습은 인간의 심적 메커니즘의 원리로 설명할 수 있다. ( Ilkka Pyysiäinen(2006). *Amazing Grace: Religion and the Evolution of the Human Mind*. In Patrick McNamara (Ed.). *Where God and Science Meet: How Brain and Evolutionary Studies Alter Our Understanding of Religion*. VOLUME I: Evolution, Genes, and the Religious Brain. Praeger.

지과학과 연계되지 않은 미래 발전을 생각하기 힘들다.

여기에서는 이러한 과학 분야에서의 인지과학에 의한 학문적(심리학, 인지신경과학, 철학, 인류학 등) 발전의 미래를 논하는 것은 생략하기로 하고, 인지과학이 미래 테크놀로지와 관련되어서 어떠한 발전을 가능하게 할 것인가를 융합과학기술(Converging Technologies)을 중심으로, IT(정보과학기술), BT(생명과학기술), NT(나노과학기술) 별로 CogT(인지과학기술)과의 연결을 간략하게 기술하기로 한다.

### 7.1. IT-CogT의 연결:

IT-CogT의 연결은 현재 상당히 발전된 상태에 이른 것으로 평가할 수 있다. 현재 과학기술의 추세가 좀 더 높은 수준의 지능화 시스템 탐구와 상위 수준의 인지기능을 구현하는 것에 집중되고 있기 때문이다. 이런 변화의 핵심 주제인 지능과 인지기능 모두 인지과학과 아주 밀접한 것이기 때문에 지식 사회가 고도화되면서 IT가 발전할수록 인지과학과의 연결도 그만큼 강해지고 넓어져왔고, 또 미래에도 그러한 추세가 지속되리라 본다.

미래에는 컴퓨터 파워의 증진에 비례하는 인공지능 개발 가속화를 통해서 ubiquitous computing 환경에서의 인지특성 활용이 확산될 것이다. 또한 그저 주어진 기술적 기능을 쓰고 마는 것이 아니라 좀 더 인간화된 형태의 서비스 사용 및 구현에 초점화가 되며, 이에 따라 각종 디지털 도구의 사용성(usability)이 향상, 발전하게 되고, 감성 공학 기술과의 연결도 발전할 것이다. 이 외에도 학교-산업의 교육/학습 장면에서의 IT-CogT 연결 시스템, 도구 개발 및 적용의 확산되어 Cognitive Instruction, 멀티미디어학습, e-learning 등이 발전할 것이다. 그리고 computer(net)-aided의 형태로 일상생활장면에서의 개인의 인지적/정서적(적응) 인지기술의 향상이 이뤄지며, CET(Cognitive Enhancing Technologies)의 발전이 이뤄질 것이다.

과학기술에 대한 시대적 요구가 변화하면서 인간-AI-Robot의 연결에의 초점화가 이뤄지고, 그에 따라 로보틱스 연구개발에서의 인지과학의 영향 점증하며, 인간 감각-지각-운동 기술의 로봇에의 의존도 증가하고 있는 실정이다. 그리고 이런 추세는 앞으로도 계속 이어져 점진적으로 IT-CogT-BT의 연결 정도가 강화되고 확장 되어 더욱 가속화될 전망이다.

### 7.2. BT-CogT의 연결

현재까지의 신경과학, 인지신경과학의 발달을 바탕으로 가장 빠르고 획기적 발달이 이뤄지고 있으며 미래에도 빠르게 발전할 분야이다. 신경과학-심리학-컴퓨터과학(공학)의 연결의 확장되어 BT-IT-CogT 3자 연결에 의한 발전 가속화되고, 뇌영상기법과 컴퓨터 모델링 기법의 빠른 획기적 발전할 것이다. 세부적으로는 BCI (Brain-Computer Interface) 기술과 BRI (Brain-Robot Interface) 기술이 발전하고 신경보철-컴퓨터 연결 기술 개발이 발전할 것이다. 이런 발전은 로보틱스에도 큰 영향을 주게 될 것이다.

이외에도 신경약물학의 발전에 인지(심리)신경약물학의 보다 큰 기여가 예상되며, 구체적으로는 기억약(memory drug)과 같은 기억 등의 인지기능 향상 약물이 나올 전망이다. 전체 융합에서 비중을 따지자면 이 분야가 바로 인지기능향상(CE)의 미래연구영역 분야에서 중심을 차지하는 중요한 영역으로 평가될 수 있다. 특히 동기, 정서 연구 활용이 두드러질 것이며, 신경생리적 지표(뇌파(EEG), 피부전기반응(GSR), 근전도(EMG), fNIR(근적외선영상) 등의 인지신경과학 연구 결과가 활발하게 응용될 전망이다. 또한 신경회로망 연구의 활용으로 각종 감성제품, 인공지능 제품의 개발이 이뤄질 것이다.

### 7.3. NT-CogT의 연결

직접적인 연결보다는 BT, IT를 통한 연결 기술 발전으로서의 의미를 찾을 수 있는 분야이다. 가장 영향력을 줄 것은 BT와의 연결을 통한 뇌기능 진단 및 활용화 기법의 발전이다. 예를 들어 적외선을 사용한 영상기법, Cogno-scope(청진기가 아닌 인지진단기) 등이 있다. 또한 신경보철 인공물 기능의 고수준화에 이 NT-CogT 연결이 중요한 역할을 할 것이다. 이 연결은 BT-NT-IT의 연결로 이어져 나노바이오지능컴퓨터와 같은 혁신적인 성과물을 내놓게 될 것이다.

### 7.4. IT-BT-CogT의 연결

NBIC 융합과학기술의 목표와도 직결되는 인지기능향상 (Cognitive Enhancing; CE)과 깊은 관련을 맺고 있는 연결이다. 인간의 인지기능 향상 주제 영역으로는 다음과 같은 측면이 있다: 일상생활에서 일반인들의 여러 인지적 적응 향상/ 증강 측면/ 작업장면에서 노동자, 기술자, 직원의 일반적인 인지적 적응 기능 향상, 증강 측면/ 학교, 산업장면에서의 교육받는 여러 연령대의 사람들의 인지적 기능의 향상, 증강 측면/ 유전적 원인, 뇌손상, 재난 등의 각종 원인으로 인하여 일반 인지기능이나 사회인지기능 등의 심적 기능이 정상적이지 못한 사람들의 인지적, 사회적 기능을 증강, 개선, 향상 시키는 측면 등.

이외에도 IT-BT-CogT의 연결로 뇌 손상자/ 신체심리기능 이상자의 인지신경적 적응 기법 발전할 것이다. 구체적으로는 다음과 같은 기술들의 발전이 기대된다.

- 1) 시청각, 촉각, 운동감각 등 이상의 신경보철 기술 발전
- 2) 뇌 손상에 의한 주의, 기억, 언어, 사고 등의 인지 기능 이상자에 대한 (소프트)인지 적응(재활) 기술 발전

이 외에도 Cognitive Computing이나 인지시스템 연구, 인지로보틱스 등의 발전을 기대할 수 있다. AI 틀을 대체하는 Cognitive Computing의 개념하에서는 로보틱스가 IT-BT-CogT의 연결 연구가 된다. 따라서 다음과 같은 로보틱스 관련 여러 연구와 개발도 더불어 발전하게 될 것이다: 인지로보틱스, 발달로보틱스, 인간-로봇상호작용, 사회적로봇, 정서적 로봇, 자아의식적 로봇 등

### 7.5. NT-BT-IT-CogT의 연결

NT-BT-IT-CogT의 연결의 대표적 사례는 기능-근적외선(fNIR) 기법을 통한 뇌의 인지기능 연구 방법이다. fNIR (functional Near-Infra Red) Spectroscopy는 머리띠처럼 생긴 NIR 기구를 사용하여 비침습적(non-invasive)으로 뇌의 신진대사와 혈류를 측정하여 주어진 자극에 대한 피험자의 인지적, 정서적 정보처리 특성을 추론하는 방법이다. 이 방법은 미래의 인지신경과학의 주 연구/응용 기법이 될 것이다.

### 7.6. CogT-IT-BT-사회기술(Socio-Tech)의 연결

인지기술에 기반한 제도 등의 시스템, 정책 등의 환경 디자인과 문제의 사회인지과학적 이해와 대안이 도출될 것이다. 이것에 의해 크게 변화될 분야는 교육, 경제, 경영, 광고, 커뮤니케이션, 행정, 법, 정치, 교통, 문화관광 등으로 다양하다.

인지과학은 인간의 마음의 본질, 마음의 여러 양상 및 작동방식, 잘못 작동되는 특성, 제어할 수 있는 목표들을 사회과학에 제시할 수 있다. 이런 면에서 [CogT-IT-BT-사회기

술]의 연결은 학문적으로나 실용적으로 큰 가치를 갖는다고 할 수 있다.

CogT-IT-BT-사회기술의 연결이 추상적이어서 별 실효가 없을 것이라는 비판을 제기할 수도 있다. 하지만, 사회(과학)기술-사회과학-인지과학이 연결이 안 된 채 미래과학기술의 기획, 논의를 하는 것은 미래 사회에 대한 그리고 미래 과학기술의 특성에 대한 이해부족 내지는 무지에서 오는 것이다. 지금까지 살펴보았듯이 선진국은 이런 연결 단계를 넘어섰다. 특히 유럽 공동체의 경우 융합과학기술의 기본틀에 이런 요소를 충분히 넣어놓은 상태이다.

사회기술을 연결함으로써 미래 세상에서 보다 잘 적응하며, 보다 창의적이고, 보다 의사결정을 잘 하며, 보다 협동적인(collaborative) 존재로의 삶을 추구 가능하게 될 것이다. 인지과학이 융합과학의 핵심에 서는 이유도 바로 이런 점점, 이런 연결에 핵심적 역할을 하기 때문이다.

## 8. 맺는 말: 인지과학과 미래 학문융합

이상에서 살펴본 바와 같이 인지과학은 그 추구하는 대상주제 영역, 이론적 개념화, 사용되는 방법론적 도구, 가능한 응용분야 등의 면에서 기존의 어떤 한 학문 분야로서는 그 목표를 추구하거나 달성할 수 없는 태생적으로 융합적, 수렴적 학문이다. 그러하기에 심리학, 신경과학, 인공지능, 철학, 언어학, 인류학 등의 학문들이 밀접히 수렴, 융합되어서야 그 주제에 대한 과학적 탐구와 테크놀로지적 응용의 모색을 상당히 이루어 낼 수 있다.

또한 인지과학의 등장에 의하여 철학, 언어학, 문학, 종교학 등의 인문학 분야, 그리고 심리학, 인류학, 경제학, 법학, 정치학, 매스커뮤니케이션학, 교육학 등의 사회과학 분야에 대한 접근들이 재구성되어야 하며 또 재구성되고 있다. 이 학문들은 인간의 마음의 작용에 의하여 이루어지는 인문적, 사회적 대상이나 현상을 다루기 때문에 인간의 마음, 인지 작용의 본질의 탐구에서 나오는 개념적, 이론적, 경험적 결과들을 무시하고는 그 분야의 대상을 제대로 접근, 개념화, 분석, 이해, 통합할 수 없는 것이다. 유사한 평가를 예술과 인지과학의 관계에 대하여도 적용할 수 있을 것이다.

또 과거에 물리학이 여러 가지 연구 주제들을 수학에 던져주어 수학의 연구 분야와 이론을 더 풍부하게 만들었듯이 인지과학은 관련 과학 분야에도 (예: 심리학, 신경과학, 인공지능, 물리학 등) 여러 연구 주제들을 던져 주어 관련 분야의 학술적 탐구의 풍부성을 증가시켜 주고 있다. 예를 들어 인지과학의 연구 주제의 하나인 의식이라는 복잡계 현상은 이러한 현상을 설명하기 위하여 물리학과 신경과학이 각기 새로운 개념적, 이론적 틀의 탐구와, 또는 경험적, 방법론적 시도를 하게 하여주고 있다. 인지과학이 각종 인간관련 응용공학에 주는 의의는 7절에서 이미 언급한 바이다.

인지과학의 등장과 발전은, 과거에 자연현상을 물리적시스템, 생물적시스템의 2분법 체계로만 분류하며 빠뜨렸던 인지적시스템을 자연과학에 포함시키게 하여 자연과학의 영역을 확장하는 공헌을 하였으며, 이 인지적시스템이 이루어내는 각종 사회적 시스템과 인공적 테크놀로지적 시스템을 자연과학과 사회과학 및 공학의 연계들을 통하여 접근하게 하여 사회과학, 자연과학, 공학이 수렴되어 더 좋은 설명과 이해 및 응용을 낳게 하였다. 또한 인문학 분야와 예술에 대한 새로운 이해들을 제공하기도 하였다.

이러한 모든 점을 고려하여 볼 때에, 서구의 미래 융합과학기술 틀에서 인지과학이 4대 핵심축의 하나의 위치를 차지하는 것은 당연하며, 유럽의 융합과학기술 보고서에서 인지과학을 21세기의 인류의 '가장 야심적인 과학적 작업(enterprise)'이라고 부르는 것도 당연하

며, 김광웅교수<sup>13)</sup>가 아래 그림을 통하여 지적한 바와 같이 인지과학이 미래 대학 체계의 핵심이 되어야 하는 것도 당연한 논리적 귀결이라고 할 수 있다.



그런데, 서구에서 인지주의, 인지과학이 출발된지 이미 50여년이 경과되었지만, 아직도 한국에서는 인지과학이 무엇인지, 어떠한 학문들이 관여되는지, 인문, 사회, 자연과학 및 공학의 여러 분야 등에 어떠한 영향, 변화, 시사를 가져오는지 등이 제대로 이해되고 있지 못한 것이 현실이다. 세계의 100여개를 넘는 주요 대학(공대를 포함하여)에서 인지과학 학과 또는 인지과학 과정이 개설되어 있고, 유명한 해외 연구기관에서는 인지과학이 주요 분야로서 인정되고 많은 연구, 교육 노력이 이루어지고 있는데, 아직도 한국은 대학 학부에 인지과학 학과가 있는 대학이 없고, 5개의 대학원 인지과학 협동과정도 지원과 육성이 제대로 되지 않은 상황이며, 한국의 공대에는 아무데에도 아직 인지과학 학과나 과정이 없다.

이러한 후진성의 이유가 여럿 있겠지만 크게 두 가지를 생각하여 볼 수 있을 것이다.

하나는 한국의 학문이 개개의 분야들이 체계적으로 깊이 연구되어 자연히 성장하는 그러한 틀이 아니라, 서구의 학문을, 특히 과학을, 이미 충분히 발전되고 세분화된 상태에서 수입하였다는 것이다. 깊이, 오래, 넓게 연구하다보니 자생적으로 어떤 분야가 자연히 생기며 인접학문과 밀접히 연결된 서구 국가들과는 달리, 이미 서구에서 확립된 학문, 과학의 결과 산물을 도입하여 조합체제를 이루다 보니 모듈적으로 경계지어진 학문만 형성하였지, 인지과학과 같이 여러 학문 분야 간의 학제적 상호작용을 통하여 자생적으로 발생하는 학제적 학문이 수입되거나 자리를 확립할 수 없었던 것 같다.

다른 한 측면은 일제시대부터 심어진 ‘물질중심의 과학관의 문제이다. 과학하면 물질이나 기계만을 생각하여온 국내 과학관에서는 지난 20세기 초반과 중반에 서구, 특히 미국에서 일어난 과학패러다임의 변화가 물질과 에너지 중심을 넘어서서 정보와 인지의 개념을 중심으로 일어났음을 이해하기도, 또 수용하기도 어려웠을 것이다.

그러나, 인지과학의 등장 및 발전과, 그동안의 신경과학의 발전과, 나노과학의 발전은 기존의 인문학, 사회과학, 자연과학, 공학의 분류 범주와, 이 네 범주에서 모듈적으로 서로 불가침적으로 경계지어진 하위학문들의 한국식 분류 체계가 자연현상, 인간문화현상을 이해하고 접근하는 틀로는 부적절함을 보여준다.

20세기 후반과 21세기 초입의 학문의 틀은 인지과학이라는 학문, 즉 자연과학, 사회과학,

13) 김광웅(2006). ‘미래의 학문, 대학의 미래.’ 서울대학교 개교 60주년 기념 심포지엄 발표논문.

공학, 인문학을 아우르며, 다양한 주제, 다양한 접근, 다양한 방법론, 다양한 설명수준을 적용하는 수렴적, 학제적 학문의 떠오름에 의하여 하나의 변혁이 일어났다. 바로 그러하기에 인지과학의 등장을 과학적 혁명이라고 부르는 것이다. 이제 우리가 할 일은 이러한 인지과학적 혁명의 본질, 의의, 응용적 시사가 다른 학문 분야인 나노과학기술 등의 발전과 함께 미래 인류사회에 시사하는 바를 명확히 파악하여, 기존의 학문체계, 대학체제를 재분석하여 이들의 새 틀에서의 재구성의 가능성을 체계적으로 탐색하여야 할 것이다.