

Cognitive Science: Principles of and Implications for the Convergence with other Disciplines

by Jung-Mo Lee
(Sungkyunkwan University)

-(* The text of the article is in Korean.)-

Korean Journal of Social Sciences
Vol. 32. pp. -
서울대학교 사회과학연구원
The Center for Social Sciences
Seoul National University
Korea

[Abstract]

It was proposed that the emergence of Cognitive Science and the formulation of Converging Technologies(CT) framework have started the recent serious discussions on convergence in sciences and technologies. A short description of the history of emergence and the main features of convergence movement in sciences and technologies was presented. Then a brief look at the basic tenets, history of development, and current major approaches of cognitive science was given, and the possible implications the recent paradigm changes in cognitive science could have for the convergence across disciplines in sciences and technologies were discussed. An emphasis was given to the embodied cognition approach and narrative approach in cognitive science and their implications for the creative convergence in humanities, social sciences, natural sciences and technologies. It was concluded that somewhat different approaches are needed for the pursuit of convergence in science and that in technologies.

Key words: Cognitive Science, Convergence in Sciences and Technologies, Future, Social Sciences, Psychology, technologies

인지과학과 학문간 융합의 원리와 실제

이정모
(성균관대학교 심리학과 명예교수)

<국문초록>

20세기 중반의 인지과학의 등장과 21세기 초의 미국과학재단의 융합과학기술 들의 형성은 최근의 과학과 기술에서 융합에 대한 논의가 제기되는 기반이 되었다. 이 글에서는 과학과 기술 영역에서 과거처럼 여러 영역들의 전문화와 분리의 추세가 아닌 융합이 21세기에서 논의된 배경을 약술하고, 학문간 융합의 전형인 인지과학의 기본 전제와 일반적 특성, 융합적 특성을 논한 후, 인지과학과 응용인지과학 기술이 미래의 학문 간 그리고 테크놀로지 간 융합의 논의와 구체적 실현 실제에 주는 시사를 논하고, 현재 인지과학을 중심으로 이루어지고 있는 학문간 융합 변화 경향을 약술하였다. 글의 초점은 인지과학의 대안적 접근인 ‘체화된 인지’ 들과 ‘내러티브적 인지’ 들에 대한 강조에 있었으며, 이들이 인문학과 사회과학을 비롯한 학문 간의 융합적 재개념화에 주는 시사와, 미래 테크놀로지의 발전이 인간 마음과 인공물의 상호작용 본질에 대한 융합적 (인지과학에 기반한) 재개념화의 성공에 달려있음이 논의되었다.

주제어: 인지과학, 학문간 융합, 융합과학기술, 미래, 사회과학, 심리학

1. 머리말

학문의 형성 역사, 과학의 발전 역사, 오늘날의 학문 분류체계의 자리 잡음의 역사를 살펴보면 오늘날과 같은 학문 체계의 형성이 고대 희랍시대 이래 상당히 오랫동안 걸쳐 여러 단계의 변화 과정을 거쳐 왔음을 알 수 있다(소광희, 1994). 플라톤과 아리스토텔레스의 생각을 종합하여 학문 분류를 시도한 5세기의 보이티우스(Boethius)의 분류체계도에서 보면 철학에서 여러 학문분야들이 갈라져 나왔음을 알 수 있다(김영식, 1994: 127-154).

고대 희랍에서부터 20세기까지의 과학을 중심으로 한 여러 학문들의 분화와 자리 잡음의 역사적 과정을 단순화하여 표현하자면, 여러 학문들이 변화하여온 모습의 한 특징은 철학이라는 우산 하에서 자연 현상과 인간현상에 관련된 지식을 축적하는 여러 영역이 미분화된 채 존재하던 상태에서부터 점차 새로운 영역들이 분화되어 전문화된 것이라 할 수 있다.

철학으로부터 여러 학문들이 분화되어 온 과정을 살펴보면 분화 추세에 하나의 특징적 접근이 드러난다. 그것은 자연 현상이나 인간 현상을 여러 영역으로 나누어 접근할 수 있고 각 영역들이 고유한 탐구 대상과 원리를 지니고 있기에 그 영역의 주제들을 다른 영역과는 독립적·단원적(모듈적)으로 탐구, 설명, 교육 가능하다고 보는 접근이다. 이러한 관점에서 20세기 중반까지 인류가, 특히 서구 문화가 취하여 온 전략은 영역을 ‘분할하여 정복’(Divide & Conquer)하는 전략이었다고 할 수 있다. 이것이 서구 과학의 여러 학문 분야의 계속된 분할과 전문화를 이끌어낸 관점이라고 할 수 있다.

물론 18세기에는 뉴턴의 등장 이후에 과학의 방법 이론이 가다듬어 자리 잡으면서 학문의 여러 영역들이 뉴턴 과학이라는 체제 하에 하나의 통일된 틀로 융합되는 가능성이 탐색되었고, 20세기 초에는 오스트리아의 빈학파의 통일과학의 움직임이 있었다. 그렇기는 하지만 학문 체계의 구조가 정립되기 시작한 중세 이래 20세기 전반까지의 일반적인 학문 추세는 분화의 경향, 즉 세분화와 전문화의 경향이었다고 할 수 있다.

그런데 1940년대에 사이버네틱스가 등장하면서, 그리고 이를 이어받아 1950년대 후반에 인지과학이 등장하면서 이러한 학문의 세분화 경향을 넘어서는 새로운 국면을 맞게 되었다. 20세기 중후반 디지털 컴퓨터의 출현과 인공지능 및 인지과학 분야의 형성 발전, 디지털 문화의 급격한 떠오름과 확산, 마이크로 수준의 물질세계 연구 부각, 유전자 연구 및 생명과학의 발전, 복잡계 이론과 로봇틱스 연구의 발전, 자연과학의 총아로서의 신경과학의 부각 등의 변화는 20세기 초까지 두드러졌던 학문 분화로서의 추세보다는 학문간 수렴 또는 융합이 이루어지는 새로운 흐름이 시작되게 하였다. 이제 21세기 학문, 테크놀로지의 대표적 전략은 ‘수렴’, 즉 ‘**융합하여 정복**’(converge & conquer)으로 요약될 수 있을 것이다.

특히 1950년대 인지과학은 수학, 철학, 심리학, 언어학, 인공지능학, 인류학, 커뮤니케이션학, 사이버네틱스 등의 분야를 연결하여 인지주의라는 새로운 패러다임을 제시하며 등장함으로써, 학문간 수렴과 융합이 개념적, 체제적으로, 그리고 테크놀로지적 응용의 측면에서 가능하며 또한 조장될 수 있다는 새 흐름을 대표하였다고 할 수 있다. 이러한 변화의 흐름이 오늘날 한국에서 거론되고 있는 학문간 수렴 또는 융합의 구체적 선구라고 할 수 있을 것이다.

2. 20세기 과학혁명으로서의 인지주의의 등장

과학사, 과학철학자들은 1950년대 후반 인지과학이 탄생하고, 과거의 에너지 중심의 물리학적 관점에서부터 정보처리 중심의 대안적 관점이 60, 70년대에 빠르게 확산되어 학문·제도적으로 정착된 변화를 하나의 과학혁명이라고 간주하며, 그것을 ‘인지혁명’(cognitive revolution) 또는 인지과학혁명이라 한다. 이 과학혁명의 핵심 생각은 인지주의(cognitivism)라고 하는 생각 틀이다, 이 틀에 의하여 종래의 인간관, 물질관, 기계관, 학문관, 과학기술관을 대폭 수정하게 하는 새로운 관점인 인지적 과학패러다임이 형성된 것이다. 20세기 중반에 ‘정보’라는 개념 자체를 인류에게 제시하고, ‘정보사회’라는 개념을 가능하게 하고, 인간의 마음, 뇌, 컴퓨터를 연결하는 개념적 틀 중심으로 인류에게 디지털세상을 연 과학적 혁명이 바로 인지과학을 중심으로 이루어진 ‘인지혁명’이다.

오늘날의 지능적 정보처리 기능을 하는 컴퓨터, 인공지능 연구, 인터넷과 정보/지식 중심의 디지털 사회, 인간지능과 컴퓨터의 연결 등은 인지과학의 개념적, 이론적 발상의 전환 바탕이 없었더라면 그 기초 이론적 개념과 틀이 형성되지 못하였을 것이다. 50여 년 전에 인지과학이 출발하지 않았다면, 그 후에 시작된 정보과학, IT 소프트웨어 기술이 탄생하기 어려웠을 것이다. 현재 21세기 디지털 시대의 우리의 삶을 지배하고 있는 핸드폰, 컴퓨터, 그리고 워드프로세서 프로그램들, 인터넷 검색 엔진, 내비게이션, 페이스북이나 트위터, 스마트폰 등을 구현하는 각종 소프트웨어 및 디자인의 밑바탕 개념과 이론 틀이, 인지주의에 의해 인간의 마음과 기계(인공물), 그리고 그 둘 사이의 상호작용에 대한 발상의 전환을 통하여 가능하여진 것이다.

이전까지는 단순한 숫자 처리 계산기에 지나지 않았던 계산기를 정보처리와 지능을 지닌 컴퓨터로 대변혁을 할 수 있게 한 이론적, 개념적 틀을 1950년대부터 제공한 것이 인지과학이다. 현재 많이 언급되고 미래 기술 사회의 핵심 테크놀로지라고 생각되는 IT의 이론적 틀과 개념, 예를 들어서 정보처리라든가, 지식표상 즉 데이터베이스 등의 개념의 기초를 제시한 것이 인지과학이었다. 따라서 인지과학은 IT과학의 모태적 학문이라고(하드웨어 측면은 제외하지만) 할 수 있다.

그런데 한국에서는 이러한 개념적, 이론적 기초 배경이 널리 알려지지 않은 채, 컴퓨터과학, IT 관련 또는 일반과학기술 교육이 이루어지고 있고, 디지털 사회, 정보화 사회 등을 모두 논하고, IT 정책 수립과 연구개발이 이루어지고 있다. 이는 지적 작업의 결과로 자연적으로 한 분야를 창출하지 않고 서구 학문의 응용적 결과만 수입한, 그리고 물질 중심의 과학기술만 과학기술로 생각하는 국내 과학기술계의 풍토 때문이었다. 정보과학과 기술(IT)은 각광을 받지만 그 개념적 기초가 되는 인지과학은 등한시한다는 것은 마치 물리학은 주목을 받지만 수학은 등한시 되는 정책과 같을 수 있다.

1950년대를 기점으로 하여 이루어진 ‘인지혁명’을 통해 과학계는 인간 자신과, 동물, 컴퓨터, 인간문화체계 등에 대해 새로운 방식으로 설명하고 이해하는 틀을 지니게 되었다. 이러한 인지 패러다임의 이론 틀이 바로 정보처리 접근의 인지주의였고, 이를 구체적으로 구현하며 그 기초이론과 응용적 구현의 근거를 탐구하는 다학문적·학제적 과학이 인지과학(Cognitive Science)이다. 인류 문화사에서 중세의 지동설의 등장과 비견될 만한 발상의 전환을 20세기 중반에 인류에게 가져다주며 오늘날의 디지털 시대를 연 것이 바로 이 인지주의이다.

이 인지주의¹⁾의 핵심 생각은 인간의 마음이나 인간이 만든 계산기²⁾인 컴퓨터가 바로 정보의 변환, 활용 등 같은 유의 **정보처리 원리**에 의해 작동되는 정보처리체계

(Information Processing Systems)라는 혁명적인 생각이었다.

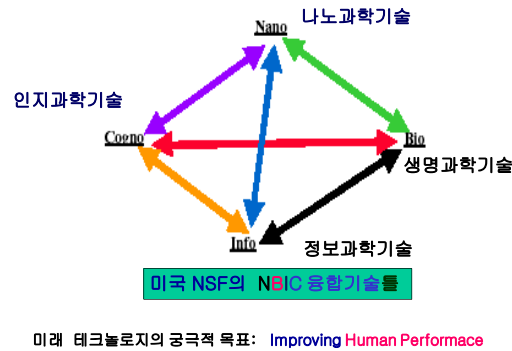
이러한 관점의 인지과학의 등장이 지니는 과학사적 의의가 과거의 물리학 중심의 미시적 과학관을 넘어서 자연 현상을 미시적-거시적 양방향으로 설명하는 세계관의 대변혁임은 좌뇌-우뇌 기능 차이의 연구로 1981년에 노벨 의학/생리학상을 수상한 신경심리학자 스페리(R. Sperry) 교수의 주장에서 잘 나타난다.³⁾

또한 인지주의 및 인지과학을 통한 과학의 패러다임의 변혁이 미래 인류 사회에 주는 테크놀로지적·실용적 의의가 심대함은, 21세기 미래 과학기술 추구의 새 틀의 4대 핵심 축의 하나가 인지과학이라는 데에서도 단적으로 드러난다. 2002년의 미국 과학재단(NSF)이 미국의 과학기술 분야 전문가들에게 의뢰하여 도출한 미래과학기술 진단에 의하면(Roco et al., 2002), 앞으로 추구하여야 할 미래 테크놀로지의 틀은 "NBIC 융합과학기술(수렴테크놀로지, Coverging Technologies)"이며, 그 융합과학기술⁴⁾의 핵심축이 나노, 생명, 정보, 인지의 4개 과학기술이다(<그림1> 참조). 이 틀에 의하면 과거의 전통적 관점인 물질 및 기계 중심의 하드웨어적 과학기술 개념과 연구를 넘어서서, 인간의 뇌 및 심리적(인지적) 특성, 그리고 문화적 특성이 함께 고려된 새로운 융합과학기술이 추구되어야만 미래 과학기술 사회가 발전 가능하다는 것이다.

한 가지 주목할 점은 미국 과학재단의 미래 과학기술 NBIC 틀이 자연과학과 공학을 연결하는 나노과학자들이 중심이 되어 2년간의 연구 끝에 만들어 낸 틀임에도 불구하고, 그러한 미래 수렴적 테크놀로지(융합과학기술) 추진의 궁극적 목표가 '획기적인 물질, 기계의 발명'이나 '인간의 장수'가 아니라, 인간 개개인이 처한 각종의 상황에서, 각자의 일상생활에서, 학교, 일터에서 자신의 능력을 최적으로 발휘할 수 있도록 하는 데에 있다는 것이다. 즉 인간의 각종 삶과 일의 활동 퍼포먼스를 증진, 향상시키는 기술의 개발에 미래 테크놀로지의 궁극적 목표가 있다는 것이다.

- 1) 인지주의는 계속 발전, 변화하여 왔고, 초기의 입장과 최근의 입장과는 차이가 있다. 그렇기에 초기의 인지주의의 입장을 고전적 인지주의(Classical Cognitivism) 또는 고전적 인지과학(Classical Cognitive Science)의 입장이라고 부른다. 이 글의 처음에서는 주로 고전적 인지주의를 '인지주의'라고 기술하지만, 최근의 인지과학의 인지주의는 이 글의 후반에서 기술되는 바와 같이 이러한 초기의 입장을 벗어나고 있다. 그렇기는 하지만, 인간을, 마음을 정보처리 시스템으로 본다는 것은 공통적이라 할 수 있다.
- 2) 영어로 컴퓨테이션(computation)이라는 용어는 산술적 '계산'이 아닌 '정보처리'의 의미로 사용되는데, 인간 마음이나 컴퓨터가 본질적으로 계산을 하는 정보처리 시스템이라는 생각이다.
- 3) "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 전제한다. 전통적 상향적 입장과 인지주의의 하향적 입장이 조합된 <이중방향>, <이중결정> 모형은 과학에 인간 자신과 자연의 질서 전체를 지각하고 설명하며 이해하는 전혀 새로운 양식 — 진정한 쿨적 세계관 패러다임의 전이로서의 — 을 부여했다. 이전에 양자역학에 돌렸던 세계관적 의의의 대부분이 이 새로운 거시적·심리적 패러다임에서는 창발적·하향적 제어에 의해 무가치하게 된다. 우리는 더 이상 현실의 궁극적인 본질을 최소의 물리적 요소에서 찾으려 하지 않으며, 가장 깊은 심층적 진수에서 찾으려도 하지 않는다. 그 대신 탐색의 방향은 주로 요소들의 패턴에 초점을 맞추고, 차별적 시공간화, 점진적 패턴의 상위 패턴으로의 복잡과 그것의 발전전개적 본질과 복잡성에 초점을 맞추고 있다. 그 결과 과학이 이전에 유지해 온 순전히 물리적이고 가치결여적이며 마음이 없던 우주가 이제 인지적이고 주관적인 질적 특성과 가치 그리고 모든 유형의 풍부한 창발적·거시적 현상이 주입되게 된 것이다. 과학이 상징하던, 과학이 지지해 오던 과학의 현실 신조와 세계관이 급진적으로 수정되는 것이다. 아마도 더욱 중요한 것은, 이러한 수정되고 강화된 과학 패러다임이 일련의 새로운 가치·신념 지침과 새로운 도덕적 조망을 지지한다는 점이고, 이것이 전세계적으로 새로운 세계적 질서로 구현될 경우, 이는 현재 인류의 자기파괴적 경향성을 인간적이고 비파괴적인 양식으로 교정할 것이라는 점이다. 물론 많은 논제들이 아직 논란 가능하고 결코 단순하지는 않다"(Sperry 1995: 505-506).
- 4) 미국 과학재단이 제시하고 유럽 및 세계적으로 통용되는 용어는 수렴적 테크놀로지(Converging Technologies)이고, 과학(Science)과 기술(Technologies)은 엄연히 다른 것이다, 그런데 국내에서는 수렴이 융합으로, 테크놀로지가 과학기술로 용어가 변환되어 관행적으로 통용되고 자리를 잡았다. 그렇기에 이 글에서도 '융합과학기술'이라는 표현을 사용하지만 그 원래의 의미는 '수렴적 테크놀로지'에 더 가깝다.

<그림1> 미국 과학재단이 제시한 미래 수렴테크놀로지(융합과학기술)의 틀



이러한 미국의 융합테크놀로지 틀은 다른 나라들에도 영향을 주어 2003년에 캐나다 가 유사한 틀을 내어 놓았고 2004년에 유럽공동체는 인문학, 사회과학, 테크놀로지를 연결하여 사회과학적 기술 개발에 강조를 둔 CTEKS 틀(Nordmann, 2004)을 제시하였고,⁵⁾ 우리나라는 미국의 틀을 융합과학기술이라는 과학기술부 중심의 틀로 2003년부터 제시하였다. 21세기의 현 시점에서는 이 틀이 확대되어 과학과 기술 전체에서 그리고 심지어는 교육에서 학문간 융합을 논의하게 되는 출발점이 되었다.

3. 학문간 융합 논의

앞서 언급한 바와 같이 1950년대 말에 등장한 인지과학은 수학, 철학, 심리학, 언어학, 인공지능학, 인류학, 커뮤니케이션학, 사이버네틱스 등의 분야를 연결하여 인지주의라는 새로운 다학문적 과학으로 등장함으로써, 학문간 수렴과 융합이 개념적으로, 학문 체계적으로, 그리고 또 테크놀로지적 응용의 현실 측면에서 가능하며 또 이루어져야 함을 보이는 새 흐름을 대표하였다고 할 수 있다.

이러한 추세가 앞서 언급한 바와 같이 미국에서는 국가적 과학기술 정책과 맞물려 미국 과학재단의 NBIC 융합테크놀로지 틀과 같이 공식적으로 형성된 것이고, 유럽공동체를 비롯하여 각국에서 테크놀로지 융합의 정책 설정과 실제 연구들이 수행되고 있으며, 나아가서는 인문학, 사회과학, 자연과학이나 공학 분야들의 학문 간 수렴 또는 융합이 논의되고 있다. 일부 국가에서는 대학 체제의 변화까지 거론되며 학문간 융합이 미래 학문 체제가 지향하여야 할 과학기술 및 교육 정책 방향으로까지 논의가 되고 있다.

5) 융합과학기술 틀을 추진한 성과에 대한 유럽공동체의 자체평가는(2007년) 다음 보고서에서 볼 수 있다. 'TAKING EUROPEAN KNOWLEDGE SOCIETY SERIOUSLY,' Report of the Expert Group on Science and Governance to the Science, Economy and Society Directorate, Directorate-General for Research, European Commission, by Ulrike Felt(rapporteur), Brian Wynne(chairman), EUROPEAN COMMISSION, Directorate-General for Research 2007 Science, Economy and Society EUR 22700. (http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/european-knowledge-society_en.pdf)

1) 융합의 의미

그런데 현재 시점에서 사용되고 있는 ‘융합’의 개념은 아직 정착된 통일된 정의가 없다. 미국과학재단이나 유럽의 융합테크놀로지 틀에서는 이 ‘융합’의 개념이 학문 간 연결을 염두에 둔 과학철학적 입장에서 체계적으로 제시되거나 분석되지 않았다. 단지 테크놀로지 분야 간 ‘수렴’(convergence)의 의미에 초점을 맞추었을 뿐이다.

국내 학계나 관계에서 회자되고 있는 ‘융합’이라는 용어의 연원과 그 정의에 대하여 생각하여 본다면⁶⁾ 현재 통용되고 있는 ‘융합’이라는 단어는 한국적으로 잘못 사용되는 단어임을 인정하지 않을 수 없다. 소위 NBIC ‘융합과학기술’의 틀을 2002년에 맨 처음 제시한 미국 과학재단이나, 이후에 이 개념을 보다 넓게 확장시킨 유럽공동체 미래 예측위원회에서는 한국적 용법의 ‘융합과학기술’ 또는 ‘학문간 융합’이라는 단어를 쓴 적이 없다. 그들이 사용한 단어는 단지 어떤 개념적, 기술적 문제 해결을 위해서 전개되는 테크놀로지 영역 간의 수렴적 연결을 뜻하는 ‘수렴’ 테크놀로지(Converging Technologies: CT)라는 용어일 뿐이다.

그러나 2003년에 한국에서 이 용어가 도입되면서 한국적 사회 맥락에서 “수렴”이 “융합”으로, “테크놀로지”가 “과학기술”로 탈바꿈되었다. 그리고 미국의 NBIC, 즉 나노, 바이오, 인포, 코그노(NT, BT, IT, Cogno T)의 4대 핵심 기술 축 중에서 한국 사회에서 전통적으로 내려오던 낡은 과학관인 ‘물질중심의 과학기술’ 관점에서 쉽게 이해, 수용될 수 있는 NT, BT, IT의 3개만 강조하는 기형적 틀로 형성되어 추진되었다. 그리고 2005년에 윌슨(E. O. Wilson)의 ‘Consilience’ 개념이 국내에서 최재천, 장대익 교수의 번역서에서 ‘통섭’ 개념들로 등장한 후 한국적 유행 사조로 부각된 한국적 ‘융합’의 개념은 생물학적 환원주의의 윌슨의 개념이나, 그러한 암묵적 전제를 지닌 최재천 교수 등의 ‘통섭’도 아니고, 또 미국과 유럽의 미래 테크놀로지 틀의 ‘수렴’ 개념도 아닌 애매한, 포괄적 개념으로 사용되고 있다고 볼 수 있다.⁷⁾

즉, 현재 국내에서 통용되고 부각되고 있는 ‘융합’의 개념은⁸⁾, 미국의 ‘수렴테크놀로지(CT)’의 한국적 해석 + ‘통섭’ 개념 + 일반인들(과학기술 관련 공무원 및 자문교수들 + 학계 + 대학인들 포함)의 상식적인 이해와 바람의 암묵적 ‘융합’의 결과이며, 언어적 개념이 의미적 애매성을 지닐 수 있다는 언어의 본질 때문에, 사람들끼리 서로 조금씩 다른 의미로 사용하면서도 통용되고 있는 개념이다. 서구의 테크놀로지 간의 ‘수렴’의 개념도 아니고, 기업 중심의 공산품 생산에서의 다른 분야의 부품의 ‘퓨전(fusion)’ 개념도 넘어서서, 학문간 수렴 및 통합까지 포괄하는 상당히 포괄적이고 융통성 있는, 그러나 애매한 ‘통합’의 개념으로 널리 사용되고 있다. 그러나 엄밀히 말하자면 한국적 ‘학문간 융합’이란 개념은 원래 그 개념 틀을 제시한 서구의 틀에서는 부각되거나 강조되지 않았던 의미의 개념이라고 볼 수 있다. 이와 같이 한 공학 분야 내의 조금 다른 기술이나 부품이나, 감각양상(청각-시각 등) 간의 ‘좁은 의미의 결합’의 개념을 넓은 의미의 ‘융합’ 개념으로 이해하고 사용하는 것은 무리인 것 같다. 우리가 사용하고자 하는 의미의 ‘학문간 융합’의 개념이 연원된 서구의 21세기 융합적 테크놀

6) 이 논의는 필자의 이전의 두 글(이정모 2003, 2010a)을 수정, 보완하여 전개한다.

7) ‘융합’, ‘복합’, ‘통섭’, ‘퓨전’ 등의 용어의 정의 및 관련 국내 논의는 다음을 참조. 1)계간지 ‘철학과 현실’, 84호 (2010년 봄) 특집의 글들(이중원 2010; 이정모 2010a; 고인석 2010), 2)이정모(2010c), 3)심광현(2009: 202-208).

8) 국내에서 ‘융합’을 논의하는 사람들 중에는 21세기 융합 개념의 원조 문헌인 각주 4)의 존재를 모르며, 학문간 융합을 ‘convergence’가 아니라 ‘fusion’의 개념으로 논하는 경우도 있다.

로지 틀에서 원래 (테크놀로지 중심으로) 사용된 용어는 테크놀로지의 - 확대 해석하여서는 학문간 - ‘수렴(converging)’일 뿐이다.

‘융합’이라는 용어가 국내에서는 “‘수렴’ + 알파”의 통합적 의미로 이미 널리 통용되고 있기에 이 글의 이하에서는 국내에서 통용되는 관행에 따라 ‘융합’이라는 단어를 사용하지만, 학문과 관련지어 볼 때 그 본래의 의미는 ‘수렴적 융합’ 또는 ‘창조적 수렴’이라는 것을 밝혀둔다.

2) 융합의 논의의 전개 역사

학문의 융합의 역사를 과학 중심으로 살펴보면 21세기 이전에도 학문간 수렴, 융합이 있었다. 20세기 초반의 논리실증주의 철학자들을 중심으로 전개된 과학의 통합(unification of science) 운동이라든가, 20세기 중반의 하워드 오덤(Howard Odum) 등의 ‘energy’가 아닌 ‘emergy synthesis’라는 생태시스템 중심의 통합이론, 라이프니츠(Leibniz)의 ‘보편적 특성’ 원리에 기반하여⁹⁾ 과학을 하나의 단일 체계로 환원시키려 한 에드워드 하스켈(Edward Haskell) 등의 시도가 그 한 예이다. 또한 20세기 후반에 이르러 생화학, 분자생물학, 진화의학, 계산언어학, 인지과학, 메카트로닉스 등은 이미 몇 개의 영역들의 융합(수렴)으로 이뤄졌었다. 그러나 이들은 ‘통합’이라는 용어에 의하여 언급되었다(예: ‘integrative biology’). 이는 그 이전의 환원주의적 융합 개념에서 수렴적 융합의 개념으로 넘어가는 중간 단계이었다고도 볼 수 있다. 이후, 20세기 말 미국의 공학의 융합 틀은, ‘가능성을 열어주는 테크놀로지’(Enabling Technologies, 부강기술)의 개념이었다. 20세기 말에 나노공학기술과 관련하여, 타 분야와의 수렴(융합)에 의한 나노기술의 미래 잠재력을 언급할 때에 이러한 용어가 사용되었다.

21세기에 들어서서 앞서 언급한 바와 같이 미국 과학재단이 나노과학자들을 중심으로 미래 테크놀로지의 틀을 모색할 초기 단계에서의 융합테크놀로지 틀은 수렴적 융합의 개념에 도달하였으나, 그들이 일차로 제시한 것은 ‘GRIN(Genetics, Robotics, Info, Nano Technologies)’이라는 틀이었다. 그러나 2001년 말에 유전학(Genetics + Bio) 틀이 생명공학(BioTech)으로 바뀌고, 로보틱스 분야가 정보기술(Info Technologies)에 포함되고, 21세기에 들어서서 인지과학이 추가되어, 2002년의 미국 과학재단의 ‘NBIC’ 융합과학기술 틀이 탄생하였다.

이후 2004년에 유럽공동체는 미국과 차별화하여 자기들 나름대로의 융합테크놀로지의 틀인 ‘CTEKS’ 틀을 제시하였다. 이 유럽의 CTEKS 융합테크놀로지의 틀은 이전의 미국 과학재단의 NBIC 융합테크놀로지의 틀과는 다음과 같이 다소 다른 점이 강조되었다. 미국은 수렴적 융합의 테크놀로지(CT: Converging Technologies) 개념을 정립하고, 과거 물질중심의 테크놀로지 개념을 넘어 인지과학기술 영역을 도입하여 융합테크놀로지의 개념을 ‘마음(뇌, 인지, 인지적 응용)까지 확장하고, 미래 인류 테크놀로지의 궁극적 목표를 인간 수행(퍼포먼스)의 향상에 두었다. 반면 유럽의 CTEKS 미래 융합테크놀로지 틀은 인문학, 사회과학의 응용 영역을 공학 분야와 연결하여 나노, 생

9) “It was Leibniz who predicted (...) that one day it would be discovered that the many scientists who had believed that they were working in separate disciplines had, unknown to themselves, actually been working on a single discipline. He predicted that this will happen when the characteristics which their data have in common are abstracted and represented geometrically, as the Universal Characteristic” (Haskell, 1972: 2장 결론 부분의 문단). (<http://www.synearth.net/Haskell/FC/FCCh2.htm>)

명, 정보, 인지, 사회, 인류학, 철학, 지리, 환경, 도시, 우주, 생태 등을 포함하는 수렴적 융합 테크놀로지의 틀을 제시하였다. 유럽은 과학기술의 개발, 응용, 확산에 대한 사회적 요인의 작용에 주목하여, 테크놀로지에서의 사회과학적, 인문학적 측면의 영향을 강조하고, 개개인의 수행(performance)보다는 사회적 협동에 의한 공동체 사회의 형성과 협동의 사회적 테크놀로지를 강조하였다고 할 수 있다.

3) 학문간 융합의 본질, 의의

더 이야기를 전개하기 전에, 미국 과학재단이 제시한 과학/기술의 ‘융합’이라는 개념의 바탕을 다시 살펴보자. 그들의 입장에 의하면 자연(the Nature)은 하나의 역동적 통일체(dynamic whole)이다. 자연 자체에 물리, 화학, 생물, 수학 등이 분할되어 있는 것이 아니다. 제한된 인지 능력을 지닌 인간이, 자연을 탐구하기 위하여, 편의상 물리, 화학, 생물 등으로 나누었을 뿐, 자연 자체는 분할되지 않은 하나의 전체이다. 따라서 자연의 영역 탐구 분야들이 조각나고, 연결이 안 되고, 서로 경계 울타리가 쳐지고, 어느 한 분야로 환원되거나 그 분야가 독주하여서는 안 된다. 그보다는 분야들이 개별적 속성을 어느 정도 유지한 채, 한 곳으로 수렴되어, 학제적이고, 전체적으로 접근되고, 사회적·인간적 요인이 고려되고, 그리고 수렴적 이해와 설명의 목표를 추구하는 그러한 역동적 분야들로 이루어져야 한다.

이 융합적 새 틀에 의하여 과학과 기술의 제2의 르네상스가 열리고 있다. 융합이 미래 테크놀로지가 지향해야 할 방향으로 설정되고 있다. 이전에는 연결이 안 되었던 분야 사이의 연결경계선에서 혁신적 진보가 이루어지며, 시스템적 접근, 수학, 계산, 인지 등의 연구 분야가 연결됨으로 인하여 인류 문화사상 처음으로 자연계와 인지를 동일한 복잡계 연속선상의 위계체계 차원에서 함께 이해하게 되었다. 인간의 신체, 뇌, 인지, 감정에 대한 더 깊은 이해와, ‘인간-기계’의 직접적 상호작용 도구의 발전으로, 인간의 심적(인지적), 신체적, 사회적 능력을 향상시킬 수 있는 여러 영역 기술의 종합, 융합된 테크놀로지 추구의 시점에 도달한 것이다.

이 융합과학기술 틀에서는 인문학, 사회과학, 예술, 공학, 일반과학, 문화 등의 모든 영역이 동일한 지적 탐구, 창조와 융합의 정신, 나아가서는 융합의 원리를 공유한다. 과학이 인류문화를 해친다는 예전 관점과는 달리, 이제는 융합과학/기술이 인간 삶을, 인간성(humanity)을 상승(enhance)시키는 역할을 하게 된다. 이전의 과학기술 개념이나 추진 체계와는 달리, 과학기술 개발, 과학기술 중심 사회 구축에 있어 사회적, 인간적 요인(특히 환경적, 생태적 요인 관련 윤리적, 가치적, 의미적 문제 등의 인문적, 사회적 요인)이 과학기술발전 기획, 연구, 교육, 개발의 초기단계부터 중요 요인으로 수렴적으로 고려되어서 르네상스적으로 추구되어야 한다.

그런데 유의할 것은 이러한 융합적 과학기술의 추구는 가만히, 자동적으로 이루어지는 것은 아니다. 여러 연결 가능 영역에서 문제의 제기, 개념화 등이 의도적으로 협응적으로 수렴되어야 한다. 또한 각 영역이 독립적으로 연구하고 사후에 적당한 시점에서 수렴, 융합하는 것이 아니라, 그 융합의 초기 개념화 단계부터 협동적, 협응적 창조적 수렴에의 적극적 노력을 통하여 미래 과학과 기술을 탐구하여야 한다.

학문간 융합과 관련하여 인지과학이 거론되는 이유는 두 가지로 요약하여 볼 수 있다. 하나는 인지과학이 형성되고 발전하여 온 학문적 태동과 발전의 역사가 지적 탐구자들의 수렴적, 학제적, 융합적 앎의 추구 활동의 전형을 보여주었다는 것이고, 다른

하나는 인지과학의 주제의 특성이 인문학, 사회과학, 예술, 자연과학, 공학의 수렴·융합을 전제, 배태한다는 것이다.

인지과학이 태동, 형성될 수 있었던 것은(전자의 이유), 대학이나 학과, 학회라는 기존의 제도적 울타리를 넘어서 진지한 지적 호기심의 탐구(기존의 학문 영역 구분을 넘어서)를 추구한 학자들의 열정적 활동에서 비롯되었다. 인간의 마음, 인지, 수리적 사고, 그리고 기계의 가능성, 이들의 연결 관계 특성, 정보, 뇌 등의 본질에 대한 진지한 지적 호기심과 목마름을 지니고, 기존의 대학, 학문영역, 학과라는 제도적 경계를 넘어서 ‘보이지 않는 대학’이라고 할 수 있는 여러 형태의 모임, 즉 여러 영역이 수렴된 비공식적, 공식적 학술 세미나, 심포지엄, 콜로퀴엄, 개인적 이야기(생각의 나눔) 등에 적극 참여하여 끊임없이 그러한 지적 목마름을 줄이기 위해 생각을 공유하였던 1930-50년대의 지적 선구자들의 수렴적인 지적 탐구 활동에 의하여, 인지주의·인지과학이 태동하고 마침내 인류의 삶을 바꾸게 한 융합과학적 혁명으로 탄생한 것이다.

둘째 이유에 대한 설명은 다음 절의 인지과학이란 무엇인가를 설명하는 내용에서 자연스럽게 드러나리라 본다. 인지과학은 학문 수렴(융합)의 역할을 과거에 어떻게 보여 왔고, 또 지금 어떻게 보이고 있는가? 인지과학의 패러다임적 요체 및 변화 역사를 개괄하여 보기로 한다.

4. 인지과학: 기본특성

1) 인지과학의 요체

인지과학은 고정되고 정체된 학문이 아니라, 인간의 생각, 지적 깨달음이 확장됨에 따라 끊임없이 변모하는 학문이며 여러 학문들이 계속하여 수렴되고 변화하고 있는 과학이기에, 학문에 대한 통일되거나 고정된 정의가 없다. 통일되어 있지 않고 역동적으로 계속 변화하는 개념틀(의 집합)이다. 학자들의 주관적 입장에 따라, 그리고 인지과학의 발전 과정에 따라서 그 정의가 조금씩 달라질 수 있다. 그러나 국내외 여러 기관의 인지과학 정의의 공통분모를 찾는다면, 인지과학은 ‘**마음(Minds)에 대한 과학**’이라는 점이다.

그런데 그 마음을 어떤 것으로 보는가에서 이전 심리학의 접근과는 다른, 인지과학만의 독특함이 있다. 인지과학은, 과거 마음의 개념을 배제하고 행동만 관찰하여 온 심리학 사조인 행동주의 심리학의 입장과는 차별화하고, 마음의 문제를 새로운 방식의 형식적 접근을 통하여 이론화하며 접근하려 한다. 이러한 새 접근의 기본 입장이 ‘마음’을 정보처리체계로 보는 정보처리적 틀의 인지주의였다. 인지과학은 마음과 컴퓨터가 본질적으로 동일한 추상적 원리를 구현하는 정보처리 체계(information processing system: IPS)라는 생각에서 출발하였다. 인지과학은 인간과 동물의 마음, 그리고 컴퓨터에서 각종 정보처리가 어떻게 일어나며 그러한 정보처리를 통해서 지(intelligence; 인간의 자연지능이건, 컴퓨터의 인공지능이건, 동물의 지능이건)가 어떻게 가능하게 되고 구현되는가를 탐구하며, 그러한 탐구를 통해 인간 및 동물의 마음과 각종 지(知)의 본질을 이해하려는 종합과학이다.

그런데 자연지능의 한 유형인 인간 지능은 ‘마음’의 작용에서부터 비롯되는 것이기 때문에 인지과학을 좀 더 넓게 정의한다면 ‘마음의 과학(the science of mind)’이 된다. 상식적인 좁은 의미의 ‘마음’ 개념이 아니라(인간의 마음이라는 단수 개념이 아니

라), 아메바의 마음, 동물의 마음, 인간의 마음(여러 사람들의 상관되거나 공유되는 사회적 마음 포함), 컴퓨터의 인공마음까지 포괄하며, 그리고 인간, 동물, 지적인공물(예: 로봇)의 ‘행동’을 포함하는 폭넓은 개념의 ‘마음들’이다. 컴퓨터란 인간이 만들어 낸 인공물의 한 종류이기에도, 다른 종류의 인공물(각종 도구나 기타 로봇 포함 하드웨어와, 언어, 문화체제, 경제체제, 행정체제, 커뮤니케이션과 같은 개념적·소프트적 인공물 포함)까지 고려한다면, 인지과학은 1) 마음, 2) 뇌, 3) 이 둘에 대한 모형이며 또한 인간이 마음이 만들어낸 각종 인공물의 정수인 컴퓨터, 그리고 4) 인간 마음과 몸의 확장의 부분들이요 대상인 기타 인공물(Artifacts)(소프트·개념적 인공물과, 하드·물질적 인공물 포함)의 넷 각각에서, 그리고 이들 사이에서¹⁰⁾ 일어나는 정보적, 인지적(지식 형성 및 사용적) 활동을 다루는 학문이라고 규정할 수 있다.

여기에는 자연히 심리학, 철학, 언어학, 신경과학, 컴퓨터과학, 인류학 등의 분야들, 즉 인문학, 사회과학, 자연과학, 공학 등의 여러 학문들이 수렴되어 관여되게 되며, 이러한 맥락에서 그들의 수렴적 접점인 인지과학은 종래의 학문 분류를 뛰어넘는 다학문적, 학제적, 수렴적, 융합적 학문이 된다.

인지과학은 인간의 마음을 하나의 정보처리체계로 상정하고, 외부환경에서 들어오는 입력 자극을 이 정보처리체계인 마음이 어떻게 처리하여 출력으로 내어 놓는가를 탐구한다. 이러한 보는 틀에서는 인간 마음의 특성을 “입력의 특성 -> 출력의 특성”의 함수 관계로부터 추론하려는 것이다. 마음에 대한 보는 틀을 이와 같이 상정하고 나서, 정보처리체계로서의 마음의 작용을 감각, 지각, 학습, 기억, 언어, 사고, 정서 등의 여러 과정으로 나눈 다음, 각 과정에서 어떠한 정보처리가 일어나는가, 각 과정들은 어떻게 상호작용 하는가를 묻고, 다음으로 각 과정에서 어떠한 정보(지식)구조, 즉 표상구조가 관련되는가를 규명하려 한다. 따라서 마음의 현상, 심리적 사건은 정보의 내용 및 정보를 처리하는 사건으로 개념화되어지는 것이다.

마음에 작용하는 물리적 심리적 조건인 자극 또는 입력을 I라 하고, 이 자극 또는 입력을 받아 이에 작용하는 인간의 마음을 M이라 하며, 그 경험의 결과로 인간이 어떠한 형태의 반응 또는 출력을 내어놓는 것을 O라 하고 함수관계를 f라고 한다면, 마음을 탐구하는 인지과학자들의 과제는,

$$O = f (I \times [M])$$

이라는 관계를 설정하고, 마음의 내용(M)을

$$(I) ==> (O)$$

의 관계에서 추론하자는 것이다.

인지과학은 이러한 개념적 틀을 가지고 마음의 본질에 대한 탐구를 진행하는 것이며, 기존의 전통적 행동주의 심리학과 차별화하고, 심적 현상의 개념화, 기술, 경험적 검증에 형식적 접근을 바탕으로 탐구를 전개한다는 의미에서, 그리고 인공지능 연구 등을 포함하여 여러 학문들이 수렴에 의하여 마음을 탐구한다는 의미에서 “인지(Cognitive)”라고 불리게 되었다. 따라서 초기의 인지과학에서 - 후기의 인지과학 틀과 구분하는 의미에서 흔히 고전적 인지과학이라고도 불려진다 - ‘인지’란 ‘마음에 대한 형식적 접근(formal approach)’이라는 의미가 강하였다.

초기 고전 인지과학은 ‘마음의 경험적, 형식적 탐구 과학’(empirical and formal science of mind)이라는 것을 강조한다는 점에서, 그리고 마음을 컴퓨터 은유에 기반

10) 주로 마음들(개인들) 사이에서, 또는 마음과 인공물(컴퓨터, 로봇 포함) 사이에서, 또는 인공물_i와 인공물_j 사이에서의 의미임.

을 둔 정보처리체로 본다는 점에서 기존의 심리학과는 차별화된다고 할 수 있다. 이러한 형식적 기술과 탐구를 강조하다 보니 고전적 인지주의의 인지과학에서는, 형식화하기 힘든 정서나 동기 측면보다는 비교적 형식화하기가 쉽다고 생각될 수 있는 ‘좁은 의미의’ 인지 측면을 강조해 왔다고 할 수 있다. 그렇기는 하지만 인지과학에서의 ‘인지’란 이성이나 사고라는 좁은 의미의 인지가 아니라, 실질적으로는 정서, 동기, 인공지능을 포함하는 넓은 의미의 ‘마음’ 전체를 지칭하는 개념으로 쓰여 온 것이다.

20세기 중반에 이런 식으로 인지 개념을 구성한 인지주의를 구체적 학문에 적용하여 인지과학을 탄생시킨 데는 20세기 전반의 여러 학문들의 주요 사조들의 영향이 있었다. 그러나 이러한 사조들이 1950년대 초기에는 하나의 통일된 과학틀로 통합되지 못한 채, 수렴적 생각의 소용돌이로 머물던 상태로 남아 있다가, 1956년 MIT에서의 정보이론 심포지엄 모임을 기회로 수렴(융합)되어 하나의 과학적 패러다임으로 형성되었다. 그 모임에 참석하였던 사람들은 모두 새로운 과학적 패러다임의 떠오름에 대해 지적인 흥분을 공감하였다. 그 패러다임의 핵심은 인간의 마음과 컴퓨터는 정보처리 원리가 구현된 체계라는 점에서 동류의 **정보처리시스템**으로 간주할 수 있으며, 인간 관련 과학의 핵심 주제는 더 이상 에너지(물질)가 아니라 정보(지식, 인지)라는 생각이 었다. 마음과 컴퓨터를 동류의 정보처리 시스템으로 본다는 생각은 인류 역사상에서 하나의 큰 발상의 전환이었다. 그로 인하여 인류문화에서 새로운 시대인 디지털 시대, 디지털 문화가 열린 것이다. 앞서 언급한 바와 같이, 마음을 정보처리 시스템으로 보는 이러한 생각의 전환이 구체적으로 나타난 것이 인지주의였고, 이러한 생각 하에서 인간, 동물, 컴퓨터에서의 마음과 지능의 작동 특성을 탐구하는 다학문적 과학으로 출발한 것이 바로 ‘인지과학’이었다.

따라서 인지과학의 탄생의 역사는 인류 문화에 그저 ‘인지과학’이라는 새 학문이 새로운 분야 과학으로 단순히 추가된 것을 넘어서, 인간관, 컴퓨터를 비롯한 인공물에 대한 관점, 세계관에 있어서 하나의 획기적인 발상의 전환을 가져오는 큰 사건이었던 것이다. 바로 이러한 이유로 과학철학자, 과학사학자들은 인지주의, 인지과학의 출현을 하나의 과학적 혁명이라고 보는 것이다. 이러한 입장이 2절의 각주 3)에서 제시된 바 있는 노벨생리학/의학상 수상자 스페리 교수의 말에서도 잘 나타나 있다.

2) 인지과학의 주 특성

이러한 정보처리 개념들의 배경에서 출발한 과학혁명인 인지과학은 1950년대 말 이래 50여 년간을 계속 발전하고 변모하여 왔고 지금도 계속 변화하고 있다. 이러한 인지과학을 지속적으로 규정짓는 다음과 같은 주요 특성들이 있다.

첫째, 인지과학은 인간을 각종 자극 상황에서 능동적으로 의미 정보를 파악하여 이를 저장하고 저장된 정보를 활용하는 **정보처리체**로 본다. 마음은 이 정보처리가 이루어지는 체계이고 인지적 과정은 정보처리 과정이다. 또한 마음, 컴퓨터와, 두뇌라는 세 가지가 같은 (소프트적) 정보처리 원리가 구현된 정보처리체계(information processing system: IPS)라고 본다. 정보처리라는 면에서 마음과 컴퓨터는 동일한 원리를 구현하는 체계이기 때문에 컴퓨터의 정보처리 특성에 대한 이론에서 유추하여 인간의 심리 현상을 기술하거나 설명할 수 있고, 또 인간 정보처리 특성에 근거하여 보다 효율적인 정보처리를 하는 컴퓨터 이론을 구성할 수 있다.

둘째, 계산적 관점(computationalism)이다. 정보처리의 과정은 그 체계가 컴퓨터이

건 생체 뇌에 바탕을 둔 마음이란 그 체계 내에 내장된 규칙에 따라 기계적으로 진행된다. 내장된 규칙에 따라 한 정보를 다른 유의미한 정보로 전환시키는 것이 바로 계산(computation)이다.

셋째로 표상주의이다(representationalism). 인간의 마음은 세상의 물리적 대상 자체를 인간 마음속에 그대로 도입하여 다루는 것이 아니다. 인간과 컴퓨터가 자극 정보를 어떠한 상징(기호)으로 기억에 저장한다는 것은 자극 자체를 저장하는 것이 아니라 자극에 대한 표상(representation)을 저장하는 것이며 이는 마음과 컴퓨터 모두가 자극의 정보를 내적 상징으로 변화시켜 기억에 보유한다는 것이다. 따라서 앎의 과정에 대한 연구는 자극들이 어떻게 상징(기호) 표상들로 전환되고 활용되는가를 연구하는 것이라 하겠다. 즉 인지과학의 핵심 연구주제는 인간 마음이나 컴퓨터에서의 표상의 처리과정(계산)과, 표상의 본질 및 그 구조적 특성의 연구라고 할 수 있다.¹¹⁾

넷째는 신경과학적 기초의 강조이다.¹²⁾ 인간의 정보처리과정은 본질적으로 그것이 구현되는 물리적 매체인 두뇌의 특성에 의해 그 특성과 한계가 결정된다. 따라서 인간의 인지적 정보처리과정은 신경계 단위들 사이에서 신경생리학적으로 정보가 교환, 처리, 저장되는 양식에 의해 그 특성이 결정된다고 본다.

다섯째로 다학문적 접근의 필요성이다. 인지현상의 여러 수준 중에 어느 한 측면에서만 또는 어느 한 설명 수준에서만 연구해서는 충분한 연구가 될 수 없다. 따라서 여러 학문들이 협동적으로 수렴된(융합적) 관점에서, 다원적 설명수준(levels of explanation) 접근을 통해 인지현상을 기술하고 설명할 필요성이 제기된다.

3) 인지과학의 연구방법, 관련 학문

인지과학에는 여러 학문들이 수렴되고 연계되어 있다. 따라서 그 연구 방법에는 관련된 여러 학문들이 지녀 온 방법들이 모두 사용되고 있다. 심리학과 신경과학에서 주로 사용되던 실험실 실험법, 철학과 언어학에서 주로 사용되던 직관적 논리적 분석법과 형식적 분석 기술(記述)법, 컴퓨터과학(인공지능학)에서 주로 사용되던 컴퓨터 모의 실험(computer simulation), 심리학과 인공지능학에서 주로 사용되던 내성보고 분석법(protocol analysis), 심리학, 인류학 등에서 사용하던 자연관찰법 및 민생방법(ethnomethodology), 담화분석법(discourse analysis), 그리고 인지신경과학의 뇌영상

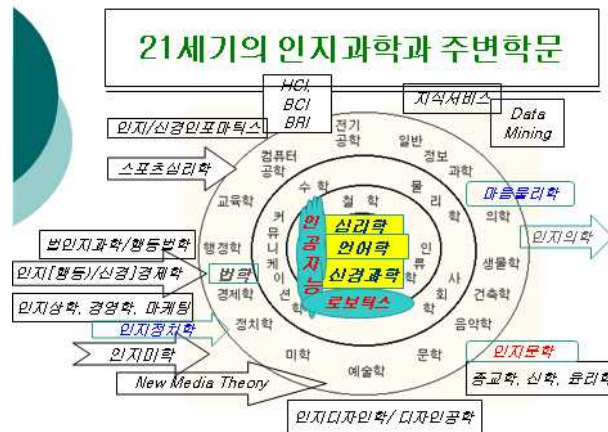
11) 'representation' 이라는 용어의 번역어에 대하여 국내 인공지능학자를 비롯한 컴퓨터과학자들은 표상이라는 용어 대신 '표현'이라는 용어를 사용하고 있음에 유의하기 바란다. 우리말에서 컴퓨터와 관련하여 이야기할 때는 맥락상으로, '표상'보다는 '표현'이 더 그 의미를 잘 전달하여준다고 할 수 있다. 21세기 현재 진행되고 있는 '체화된 인지' 접근의 급진적 입장에서는 이 표상주의를 가능한 한 배제 또는 넘어서려 한다.

12) 초기의 인지주의, 즉 고전적 인지주의의 인지과학이 지니고 있던 특징의 하나는 뇌의 중요성에 대한 홀대이다. 초기의 인지과학은 당시의 철학적 관점의 하나인 기능주의 철학의 '다중구현가능성(multiple realizability)' 개념을 도입하였었다. 이 입장은 쉽게 말하자면 정보처리체계에서는 '정보처리'라는 기능적(소프트적) 정보처리 원리가 중요하지 그 원리가 구현된 하드웨어는 별로 중요하지 않다는 것이다. 정보처리 원리가 구현되는(realization) 하드웨어는 여러 가지(multiple) 형태가 될 수 있다는 생각이다. 정보처리 원리가 구현된 하드웨어가 인간의 뇌세포와 같은 생물적 하드웨어가 되었건, 아니면 인공지능시스템이 구현된 전자 칩이 되었건 간에, 그 하드웨어는 별로 중요하지 않고, 오로지 소프트적 정보처리 원리 특성이 중요하다는 입장이었다. 이러한 철학적 입장에 바탕을 둬서 따라서 초기 고전적 인지과학에서는 뇌에 대한 탐구 없이도 순수 정보처리 과정 특성을 마음과 인공지능에서 이해 가능하다는 입장이었다. 이 입장에 대한 반발로 후에 1980년대에 "신경망적 접근의 연결주의"와 "신경과학적 접근의 인지신경과학"이 대두되게 된다. 따라서 여기 3절에서 언급되는 인지과학의 핵심특성으로서의 '신경과학적 기초의 강조'라는 것은 1980년대 이후에야 드러난 인지과학의 특성이라고 할 수 있다.

기법 등의 여러 방법들이 인지과학의 주 연구 방법으로 사용된다.

인지과학의 출범 초기에는 인지과학을 구성하는 핵심적 학문으로 인공지능, 심리학, 언어학, 철학, 신경과학, 인류학 등이 있었다. 21세기 초엽 현 시점에서 인지과학의 핵심학문과 인지과학과 수렴적 융합관계에 있는 관련학문 분야들을 그림으로 나타내면 <그림 2>와 같다. 이 그림은 앞으로 인지과학의 발전, 특히 응용인지과학의 발전과 더불어 계속 달라지리라 본다.

<그림 2> 21세기 초 현 시점에서 본 인지과학 관련 학문



5. 인지과학의 변화 추세

1) 21세기 이전의 추세

인지과학은 태생적으로 여러 학문의 수렴, 융합에 의하여 가능하여진 과학 분야이다. 그러한 수렴 융합에 의하여 인간 자신과 인공물을 포함한 세상을 보는 관점을 변혁시켰기에 과학철학자들이 인지과학 또는 인지주의의 등장을 하나의 ‘과학혁명’이라고 보는 것이다. 또한 인지과학은 고정된 틀만 유지하지 않고 계속 그 패러다임을 바꾸어 왔다. 그리고 다음과 같은 이 변화의 단계들에서 여러 학문들이 연결, 융합되는 양상을 보여주었다.

(1) 1950년대에서 1980년대의 고전적 인지주의에서의 학문간 융합 양상: <표1>에 제시된 바와 같이, 인지과학의 탄생에는 여러 학문분야들이 수렴적으로 관여되었다.

<표1> 인지과학 관련 여러 학문과 그 주제적 연관성

학문	연구주제
심리학	인지심리학(Cognitive Psychology)을 중심으로 하고, 이에 발달심리학, 사회심리학, 신경생물-신경생리심리학 등의 심리학 분야가 관련하여, 인간의 형태지각(pattern recognition), 주의, 학습, 기억, 언어이해 및 산출, 개념적 사고, 문제해결적 사고, 추리, 판단과 결정, 창의성과 지능, 운동행동을 비롯한 각종 행위(action)와 기술(skills) 등의 심리적 과정 등을, 실험, 시뮬레이션, 언어보고(protocol) 분석 등을 사용하여 정보처리적 관점에서 연구한다.
컴퓨터 과학(인공지능학 및 기타 계산적 관점의 분야들)	기계(컴퓨터)적 시각 및 청각 대상의 지각(pattern recognition), 기계적 언어처리(이해와 산출), 상식이나 전문가 지식의 표상, 문제해결, 기계학습 등의 정보처리와 관련하여 계산적 모델을 전통적 컴퓨터 또는 신경망 프로그램으로 구현하는 연구들을 인지과학의 틀에서 진행한다.
언어학	언어의 문법적 구조, 언어와 인지와의 관계, 의미론, 화용론, 자연언어 처리 등 인지과정의 핵심 도구인 언어 정보처리의 문제를 논리적 분석, 실험, 시뮬레이션 등의 방법을 적용하여 연구함으로써 인지심리학과 인공지능학 그리고 철학의 교량적 역할을 한다.
신경과학	감각, 지각, 기억, 언어, 사고 등의 인지과정 수행과 이의 이상(異常)과 관련된 신경계의 조직과 기능, 신경적 과정들을 실험, 시뮬레이션 등의 방법으로 연구하여, 인지심리학, 인공지능, 심리철학 등과 같은 인지과학 핵심 분야에 생물학적인 관점에서 인지과학에 대한 이론적, 경험적 기초를 제공한다. 신경생물학, 신경심리학, 의학심리학, 신경학, 시각과학 등이 관련된다.
철학	심신론을 통해 본 마음과 컴퓨터의 유추, 마음과 두뇌(물질)와의 관계, 지향성(志向性, intentionality), 언어철학, 표상 의미의 파생, 각종 심리기능의 분화와 통일성, 인지과학의 과학철학적 기초 등의 문제를 논리적, 형식적 분석을 통해 다룸으로써 인지과학의 핵심적 기초 개념들과 인지과학적 이론들의 가능성을 연구한다.
인류학, 사회학	인지인류학, 인지(지식)사회학 등의 분야를 통해 거시적인 측면에서 종과 사회와 문화가 인간과 동물의 인지 양식과 표상구조에 미치는 영향을 연구한다.
수학	인지과학의 수리적 모델, 수리적(계산적) 개념적 기초, 표상의 형식, 네트워크 이론 등과 관련하여 인지과학과 연결된 연구가 진행된다.
(이론)물리학	두뇌의 물리적 현상과 의식 현상을 최신 이론물리학의 틀을 적용하여 설명하고, 심신(마음과 물질) 관계를 재정립하려는 이론적 연구가 시도된다. 마음의 물리학(physics of mind)이 물리학의 궁극적 개척지로 보는 입장이 있다.
기호학(Semiotics)	기호(상징)과 이들의 의미, 사용의 문제 등에서 인지과학과 관련된다.
커뮤니케이션학	인간의 언어적, 비언어적 커뮤니케이션과 관련하여 인지과학적 연구가 진행된다.
경제학	경제 행위의 simulation modeling, 개인적, 집단적, 정책적 선택과 의사결정의 문제의 연구에서 인지과학에 관련지어 연구가 수행된다.
상학(商學), 경영학, 광고학	기업 상황에서 개인적, 집단적 판단과 의사 결정 및 선택, 정보 관리(정보의 제시 양식, 사람들 간의 정보의 분산 표상, 이의 활용과정 등 포함), 인사 관리, 그리고 집단적 창의성 내지는 개혁지향성 유리 등의 측면에서 관련된 연구가 진행된다.
도서관학	정보 구조, 정보 인출, 사용자 사이트(interface)등의 문제에서 인지과학과 관련된 연구가 진행된다.
교육학	독서와 이해의 교육, 수리적 그리고 과학적 사고와 수행 모델, 일반 학습 모델 형성 등의 인지 교수(cognitive instruction)방법과 관련되어 교육심리학을 중심으로 인지과학적 연구가 진행된다. 최근에는 뇌기반 학습과학의 틀에서 많은 응용적 연구가 진행되고 있다.

법학	법정 증인의 기억과 이해의 정확성 문제, 배심원의 의사결정 문제, 배심원 선정 문제, 검사-변호사-판사의 증거 및 법조문 선택과 판단 결정의 인지과정 문제, 법정에서의 설득이 이루어지는 사회적 인지과정 문제, 검사-변호사-판사의 언급 내용에 대한 원고인 및 피고인의 이해와 기억의 문제 등에서 연관되어 인지과학적 연구가 진행된다.
행정학, 정치학	행정적, 정치적 체제와 구조 내에서 판단과 의사결정이 이루어지는 과정, 정보의 분산, 인식(왜곡 포함), 저장, 활용 과정 등의 문제, 집단과 집단, 또는 집단(체제)과 개인 간의 상호작용(인식, 태도, 신념) 등의 문제와 관련하여 인지과학적 연구와 연결된다.
광학, 음향학, 전자공학	복잡한 대상 또는 음향의 탐지 및 파악과 관련하여 시각과학과 음향(청각)관련 학문들이 인지과학과 연관되어 연구가 진행된다.
음악학	음악의 지각, 음악 심리학, 연주자의 performance 모델, 컴퓨터 음악 작곡 등과 관련하여 인지과학적 학제적 연구가 진행된다.
미학, 예술학	심미적 감각과 지각, 표현, 의미 이해의 문제와 관련하여 인지적 모델이 제시되고 이론적, 경험적 연구가 인지과학 틀에서 진행된다.
건축학	건축은 인간의 심미적 감흥과 효율성, 편리성, 쾌적성, 유용성을 목표로 하는데 이는 본질적으로 인간의 인지적, 정서적, 심리신체적 속성들에 의하여 결정된다는 점에서 인지과학과 관련된다.
문학(이론)	인간의 삶과 각종 인지, 자아관 등이 본질적으로 넓은 의미의 이야기(narratives) 또는 텍스트를 형성하고 해석하는 것이라는 관점의 문학(비평)이론이 인간의 마음, 문화적 활동과 과정 등에 대한 하나의 인지적 설명과 기술의 틀을 제시해 준다는 점에서 인지과학과 연결된다.
의학	신경의학, 번역학, 진료의학 등의 측면에서 인지과학과 관련된다. 신경의학은 각종 신경적 이상(異常)이 정서적, 지적, 운동적 기능의 이상과 통제(control)의 이상의 문제를 유발한다는 점에서, 번역학은 번역학, 유전공학의 측면에서의 세포 내의 정보의 표상, 저장, 활용이 생명-두뇌-마음에 대한 시사를 준다는 점에서, 진료의학은 진료와 치료의 대부분이 의사와 환자 사이에서 정보가 어떻게 전달, 해석, 기억, 준수되며 신념(belief)을 지니는가에 의한다는 점 등에서 의학적 연구가 인지과학적 연구와 연결된다.
건강학, 체육학, 레크리에이션학	운동 기술의 학습과 표현, 수행의 문제, 건강에 대한 개인적 지각과 적응 대책의 선택 문제 등과 관련하여 인지과학적 연구가 진행된다.
고고학	인류의 두뇌, 마음과 지(知), 문화적 양식과 표현이 어떻게 진화, 발전해 왔는지 등과 관련하여 인지과학적 연구와 연관된다.
과학사 및 과학철학	과학의 형성과 발달을 인간의 개인적, 사회적, 체계적인 지적 진화 및 발달의 관점에서 접근하며, 인지과학의 형성 과정과 발달을 역사적으로 분석하고, 동시에 과학철학적 분석을 통하여 종합과학으로서의 인지과학의 개념적 기초를 규명하고 그 한계성과 가능성을 규명한다.

(2) 1980년대의 연결주의에서의 학문간 융합 양상: 그런데 기존의 고전적 인지주의는 인지의 대부분이 미리 내장된 심적 규칙 중심으로 논리적, 계산적으로 진행된다는 관점에 기반하고 있었는데 이러한 관점은 설명적으로, 또 인공지능 시스템 등의 실제 구현 측면에서 한계가 있었다. 이러한 문제를 극복하기 위하여 이론적으로 뇌세포간의 작동 특성에 근거한 신경망적 접근, 즉 연결주의(connectionism)가 대두되었다. 이 접근은 신경과학, 인지심리학, 인공지능, 물리학 등이 수렴되어서 이루어졌다.

(3) 1990년대 이후의 인지신경과학의 떠오름과 융합 양상: 추상적, 이론적 뇌의 미시적 작동 원리에 바탕을 둔 연결주의(이론적 모델링 위주)와는 달리 인간과 동물의 실제의 뇌의 작동 원리를 다루는 인지신경과학적 접근(경험적 연구 위주)은 신경과학, 심리학, 의학, 응용물리학, 전자공학, 인공지능, 수학, 통계학 등의 학문 분야들이 수렴되어 뇌 영상의 측정, 분석, 해석 기법을 개발하였다. 이 접근이 발전, 확산됨에 따라 기존의 자연과학, 공학, 사회과학, 인문학과의 융합적 연결을 가능하게 하는 여러 분야들이 창출되었다(예: 신경철학, 신경경제학).

(4) 20세기 중반에 심리학을 중심으로 한, 인간 이성의 탈합리성 경향의 입증과 그에 따른 사회과학에의 영향: 1970년대와 1980년대의 심리학 실험 연구를 통하여 트버스키(A. Tversky)와 카너만(D. Kahneman) 등은 판단과 결정에서 인간 이성이 논리적 합리성을 추구하는 것이라기보다는 다분히 휴리스틱스적 특성에 의해 작동됨을 경험적으로 입증하였다. 그들은 ‘인간은 감정이 개입되지 않는 한 합리적인 이성적 존재이다’라는 전통적 사회과학의 ‘합리적 이성의 인간관’의 대전제를 실험적 증거에 의하여 와해시켰다. 그 업적으로 카너만 교수는 노벨 경제학상을 수상하였다. 이 연구 결과가 경제학, 법학 등의 사회과학에 도입되어 분야들을 변화시키기 시작하였다.

(5) 20세기 말의 인지과학의 변화 양상: 고전적 인지주의에 대한 대안적 인지과학 접근으로 ‘체화적 인지’(embodied cognition)의 접근이 1980년대 후반부터 제기되었다. 이 접근은 전통적인 데카르트적 존재론/인식론에 바탕을 둔 ‘마음’ 개념으로부터 탈피하여, ‘몸’을 지니는 생명체로서의 인간이 몸을 통하여 환경과 상호작용하는 과정에서 출현하는 인간의 ‘행위’로서의 ‘마음’의 관점을 강조하는 패러다임이다. 뇌 속에만 존재하는 추상적 마음이 아니라, 순간 순간적으로 환경과 상호작용하는 행위 역동 상에서 비로소 존재하게 되는 마음, 그리고 몸의 활동뿐만 아니라 기타 (인공물 포함) 환경 요인에 의해 지속적으로 형성되고 결정되는 마음의 관점을 제시하는 것이다. 과거의 현상학적 철학 전통에서 다루어 오던 이 인문학적 주제가 20세기 후반에 다시 부각된 것은 기존의 고전적 인지주의 이론들의 한계성에 대한 로봇, 인공지능 연구자들의 절실한 자각에 의해 촉발되었으며,¹³⁾ 이에 인문학에서 철학, 언어학, 문학, 그리고 사회과학, 자연과학, 공학에서 심리학, 생물학, 로보틱스 등이 연결되어 새로운 접근으로 부각되고 있다. 다음 절에서 논의되겠지만 이러한 마음 관점은 마음-몸의 연결 본질에 대한 이론을 철학, 심리학을 넘어서 인문, 로봇 공학, 디지털 테크놀로지 등의 융합적 공동 관심사가 되게 하였다.

2) 21세기 초의 추세

고전적 인지주의의 인지과학은 위와 같은 변천을 거쳐 지금도 계속 변화하고 있다.

13) 대표적 예가, MIT대학의 미디어랩 소속 교수로 로보틱스를 연구하다가, 1990년대 초에 몸과 환경과의 상호작용 중심의 새로운 관점의 필요성을 강력히 제시한 브룩스(Rodney Brooks) 교수이다.

21세기 초엽 현재의 시점에서 과거에 이루어진, 그리고 이루어지고 있는 인지과학 내의 중요한 변화를 정리하여 열거하자면 개략적으로 다음과 같이 기술할 수 있을 것이다.

(1) 고전적 인지주의(Classical Cognitivism)를 통해 초기 인지과학에서 강한 영향을 지녔던 인공지능 연구의 영향력이 점차 약하여 지고, 신경과학과 연결된 인지신경과학적 접근이 인지과학의 여러 영역에서 널리 펼쳐지고 안착된 것이 지난 10년의 대표적 추세였다고 볼 수 있다. 인지과학 내에서 신경적 접근에 바탕을 두지 않고는 인지기능을 이야기하는 이론을 제기하기 힘든 것이 21세기 초의 대세이다.

(2) 전통적 인지과학의 경험적 연구 결과가 주는 이론적 의의가 주변학문으로 확산되어 주변학문을 변화시킨 추세라고 할 수 있다. 앞서 거론한 카너만 등의 연구결과는 인간의 판단과 결정 상황에서 보편적으로 작동하는 편향과 휴리스틱스(heuristics; 발견법, 간편법, 편의법, 또는 추단법)적 인지¹⁴⁾에 대하여 밝힌 것이며, 이 연구 결과 및 이론 틀이¹⁵⁾ 경제학에 도입되었고, 그 결과로 신고전주의적 경제학이 변모되고 행동경제학, 인지경제학 등의 영역이 새로 창출되었다. 현재 국내에서 경제학과 관련하여 일어나고 있는 행동경제학 관련 책의 출판과, 강좌, 논의들의 경향은 20년 내지 30년 전에 인지심리학을 중심으로 인지과학 내에서 이루어진 인간 사고에 대한 경험적, 이론적 연구 결과가 지니는 학문적 의의의 후폭풍이라고 할 수 있다.

(3) 인지과학의 변천의 다른 한 흐름은 앞서 언급한 바와 같이 미래 융합과학기술의 4대 핵심축으로서 인지과학 기술이 부각되고 또한 인지과학의 공학적 응용의 영역이 확대된 것이다. IT, BT, NT와 함께 인지과학기술(CogT)이 미래 테크놀로지 사회를 이끌어나갈 4대 핵심 테크놀로지 축임이 인정되었고, 영국 등에서 우선적으로 해결되어야 할 중요한 미래 과제의 하나로써 ‘심적 자본(mental capital)’을 간주하는 틀이 천명됨에 따라 인지과학의 응용적 기술이 미래 테크놀로지에서도 중요한 위치를 차지한다는 것이 인식되기 시작하였다.

이러한 연관에서 인지과학기술의 적용 영역이 인공지능, 인지공학은 물론, 인지인포매틱스(Cognitive Informatics), 인지로보틱스(Cognitive Robotics) 등으로 확산되었음에 우리는 주목하게 된다. 또 인류미래 사회에 영향을 줄 떠오르는 기술(emerging technologies)의 하나로 인지과학 기술이 위키피디아 등에 의해 거론되고 있음을 무시할 수 없다.¹⁶⁾

(4) 다음은 인지과학의 새로운 대안적 패러다임의 태동이다. 이는 앞서 언급한 체화된 인지(Embodied Cognition), 또는 확장된 마음(공간적으로 연장된 마음, Extended Mind) 등의 이름으로 불리는 인지과학의 새 틀이다.¹⁷⁾ 서구 학자들에 의하면, 현재 이러한 움직임에 의해 인지과학이 과거 1950년대의 인지주의의 떠오름 시점보다도 더 드라마틱한 전기를 맞고 있으며, 그것은 주변 학문들에 상당한 영향을 주리라고 보고

14) 휴리스틱적 사고에 대하여는 안서원(2006) 및 이정모(2009a) 12장 10절 참조.

15) 이 연구로 인지심리학자인 카너만(D. Kahneman)은 2002년에 노벨 경제학상을 수상하였다.

16) 위키피디아의 관련 자료(http://en.wikipedia.org/wiki/Emerging_technologies)는 미래의 떠오르는 기술들로 다음의 6개 분야를 제시하고 있다. 정보테크놀로지, 나노테크놀로지, 생명테크놀로지, 인지과학, 로보틱스, 인공지능. 또한 미래 연구 예측기관인 에메랄드(Emerald) 사에 의하면 미래에는 재료공학, 로보틱스, 바이오센서 등의 떠오르는 기술과 인지과학 등의 삶지원테크놀로지(assistive technologies) 등, 그리고 집, 작업장 등 다른 관련 보조 도구 테크놀로지 등의 수렴이 미래 테크놀로지 융합적 응용의 중력의 핵심이 된다고 본다. (http://www.emeraldinsight.com/content_images/fig/2730080203001.png)

17) 체화된 인지에 대한 자세한 설명과 논의는 이정모(2008, 2009b) 및 다음 자료 참조. ‘체화된 인지’ 관련 글 자료 링크 모음: <http://blog.naver.com/metapsy/40087228015>

있다.

체화된 인지 접근과 함께 지금 인지과학을 변모시키고 있는 다른 한 접근은 내러티브적 인지 접근이다.¹⁸⁾ 지난 50년 동안에 인지과학이 주로 고전적 인지주의 틀을 중심으로 발전됨에 따라 그동안 소홀히 되고 발전이 별로 두드러지지 못하였던 인지과학의 영역이 바로 내러티브적 접근이라고 할 수 있다. 이 영역은 과학적으로 형식화하기 힘들고 객관적 경험적 접근이 어렵다고 간주되어 주류 인지과학의 흐름에서는 그동안 배제되어 온 영역이다. 그런데 이 영역이, 그리고 이 영역이 지니는 의의에 대한 학자들의 생각이 변화되고 있고 또 그 변화가 인지과학 전체 패러다임의 변화에 영향을 주고 있으며 또 앞으로 그 영향이 점진적으로 증대되리라 본다.

3) 미래 인지과학의 주요 추세

앞으로 인지과학이 어떻게 변화할 것인가, 특히 학문간 융합과 연관되어 인지과학 내에서 어떠한 변화가 일어날 것인가를 조망하기는 쉽지 않다. 그러나 가까운 장래에 전개될 인지과학의 주요 변화를 다음과 같이 몇 개의 흐름으로 직관적으로 분류하여 예측하고 그에 대한 논의를 통해 인지과학이 다른 학문과 학문간 융합이 전개될 수 있는 배경을 살펴볼 수 있을 것이다.¹⁹⁾

(1) 인지신경과학적 연구의 확산

마음에 대한 인지과학적 모든 연구를 ‘뇌에 대한 신경과학적 연구로 환원’시키려는 접근이나 뇌과학 연구에 의하여 모든 것이 밝혀질 수 있다는 식의 ‘뇌 연구 지상주의’적 접근의 문제점이 이미 논의된 바 있다.²⁰⁾ 충분한 과학적인 설명과, 뇌과학 연구가 마음에 대하여 밝혀 낸 바 사이에는 현격한 설명적 간격이 있다는 철학적 논의가 있다(퍼트남 1992). 그럴기는 하지만 인지과학에서 마음의 작동과정을 밝히는 과학적 접근으로서의 신경과학적 접근은 현재 (경험과학적 접근으로서) 인지과학과 신경과학에 상당히 튼튼하게 자리 잡고 있다고도 할 수 있다. 더욱이 한국처럼 물질주의적 과학관이 과학계에 강하게 자리 잡고 있는 한에서는 이 관점이 지지하는 입장인 환원주의(reductionism)를 도입하여 ‘신경적 환원주의를 표방하는 신경과학적 접근’으로 뇌를 탐구하여 마음의 본질을 밝히겠다고 하는 인지신경과학의 접근 틀(연구 프로그램)이 쉽게 무너지거나 다른 과학적 틀로 쉽게 대체되지는 않으리라고 생각된다.

따라서 앞으로도 신경과학적 접근에 의해 뇌를 탐구하여 인간의 마음의 특성을 밝히겠다고 하는 현재의 인지신경과학적 접근은 향후 10여년의 과학계에서 계속 그 지배적 위치를 점유하고, 다른 학문들과 연계하여(예: 신경경제학, 신경법학, 사회신경과학, 신경마케팅 등) 많은 새로운 연구 결과를 산출하리라 예상된다. 그러한 여정에서,

18) 내러티브 접근에 대한 부가적 설명은 이 글 3)절 (4)의 내용 참조.

19) 인지과학이 미래 융합테크놀로지와 관련되어서 어떠한 발전을 가능하게 할 것인가를 앞서 설명한 미국의 NBIC 융합과학기술의 4대 핵심축을 중심으로 하여, IT(정보과학기술), BT(생명과학기술), NT(나노과학기술) 별로, 인지과학기술(CogT)과의 연결을 고려하여 융합의 실재를 살펴볼 수 있다. 지면관계로 이에 대한 세부 논의는 생략한다. NT, BT, IT와 인지과학의 수렴, 융합적 연결에 대한 상세한 논의는 이정모(2010b)의 제10장 ‘미래융합과학기술과 인지과학’을 참고하기 바란다.

20) 신경과학적 설명의 한계성의 본질적 문제는 국내에서 다음 문헌에서 언급된다. 도경수·박창호·김성일(2002) 참조.

단지 특정 심적(인지적) 기능이 뇌의 어느 부위에서 일어난다는(where) 식의 논의를 넘어서서, 여러 뇌 부위들이 네트워크를 이루어 상위 시스템 수준에서 작용하는 신경적 과정에 대한(how) 탐구가 더 진척되고, 그 심적(인지적) 과정의 과정적 정보처리 특성이 어떠한지, 그리고 마음의 작동 특성에 대한 과거의 철학적, 심리학적 개념화가 무엇이 문제점이 있는지 등의 논의가 더 진행되리라 본다.

(2) 인지과학 응용 영역과 이론의 정교화

컴퓨터, 인터넷, 로봇, 교육체계 등의 하드 및 소프트 인공물(artifacts)의 발전은 공학과 인지과학을 더욱 가깝게 연결시키고 보다 효율적이고 사용하기에 편한, 그러면서도 인간의 인지적 기능을 증진시키는 그러한 도구, 인공물을 산출하게 할 것이다. 이러한 인공물의 감각-운동적 디자인과 구조적 설계에서 예술과 인문학을 포함한 여러 학문 분야들이 인지과학의 이론과 응용적 기술을 중심으로 연결되리라 본다. 즉 인지과학의 여러 응용 분야에서 인지과학기술을 징검다리로서 하여 인문학, 사회과학, 예술이 인지과학의 공학적 응용에 수렴(융합)될 것이다. 특히 인간은 본래 내러티브적 의미를 추구하는 존재인데 이러한 측면이 인간-인공물의 상호작용에 있어서 각종 인공물이 인간에게 어떠한 행위 의미의 대상으로 개념화될 수 있는가, 인간-인공물의 상호작용의 내러티브적, 행위적 의미의 본질이 무엇이고 그를 고려한 공학적 개념화와 디자인이 어떠하여야 하는가에 대하여 공학과 인문학, 사회과학의 보다 긴밀한 연결이 인지과학의 응용 부분에서 이루어지리라 본다.

(3) '체화된 인지'(Embodied Cognition) 접근의 확산

'체화적 인지' 접근이 인지과학의 "제2의" 또는 "제3의" 대안적 접근 또는 패러다임적 변화로 인해 인지과학에서, 그리고 인지과학기술의 응용 분야에서 무시하지 못할 세력으로 점진적으로 자리 잡으리라고 본다. 해외 학계의 여러 경향이 이런 징후를 나타내고 있다. 더구나 그 징후들이 철학이나 심리학 이론가들에 의해서만 제기되는 것이 아니라 로보틱스 등 공학의 분야, 물리학 분야, 예술 등 여러 영역에서 추진되고 있기에 이러한 패러다임적 변화의 영향은 무시하기 힘든 것 같다.

20세기 초의 행동주의심리학이 마음을 심리학에서 배제하였고, 1950년대 이후의 고전적 인지주의가 그 마음을 심리학에 되찾아주었지만 뇌의 역할을 무시하였고, 1980년대 이후의 인지신경과학이 마음을 다시 뇌 속으로 넣어주었지만 뇌를 제외한 몸의 역할을 무시하고 데카르트식 "마음 = 뇌신경 상태"의 관점을 전개하였다면, 이제 21세기에서 '체화된 인지' 관점을 통하여 그 뇌를 몸으로, 그리고 다시 그 몸을 환경으로 통합시키는 작업을 하여야 하는 것이라고 볼 수 있다. 물론 이러한 '몸-환경 연결 활동에 바탕을 둔 인지' 접근이 인지과학에서 전반적으로 수용된 이후에 대두될, '체화된 인지'를 넘어서 떠오를 또 다른 대안적 접근의 가능성 문제도 생각하여야 하지만 (Gentner, 2010), 현재 이 체화된 인지 접근이 인지과학을 크게 변모시키고 있음은 부인하기 힘들다.

인지과학의 기존 접근에 이러한 체화된 접근을 접목한다면 그 결과로 인지과학 자체 뿐만 아니라 주변학문 분야들도 상당히 변화되리라 본다. 이러한 변화의 예측에 대한 논의는 다음의 내러티브적 인지 접근의 논의와 '개념적 혼성' 논의 이후에 다루겠다.

(4) ‘내러티브적 인지’ 접근의 확산과 수용

필자의 입장에서 본다면 미래 인지과학의 또 다른 주요 흐름의 하나는 ‘내러티브적 인지’ 접근이라고 볼 수 있다. 고전적 인지주의의 지배로 인하여 인지과학이 지난 50년 동안 소홀히 하여온 인지 영역이, 인간의 마음(인지)과 이야기(내러티브)적 접근을 연결하는 틀의 영역, 즉 인문학과 인지과학을 연결하는 영역이라고 할 수 있다. 이 분야는 객관적 경험주의의 과학적 접근이 어렵고 이론을 형식화하기 힘들어서 인지과학의 주류에서는 그동안 배제되어 온 영역이라고 할 수 있다. 그런데 최근에 이 영역이 지니는 의의에 대한 인지과학자들의 생각이 변화되고 있고 또 체화된 인지 접근과 연결되어 인지과학 패러다임의 재구성에서 한 몫을 차지하고 있다(Menary, 2008). 앞으로 내러티브적 접근의 영향이 점진적으로 증가되리라 예측된다.

문학과 인지과학을 연결하는 학문적 작업을 계속하여 온 터너(Mark Turner)에 의하면 "인지과학의 중심 주제가 사실상 문학적 마음의 문제이다." 그리고 "이야기가 마음의 기본 원리이다."²¹⁾ 이러한 접근의 타당성은 이미 데닛(D. Dennet), 로이드(D. Lloyd) 등의 철학자들의 논의에서도 지지되어 왔다(이정모·방희정, 1996: 296-299). 이 입장에 의하면 인간 마음의 기본 원리가 이야기적 원리, 즉 내러티브적 원리라는 것이다. 철학자 로이드(Lloyd, 1989)는 인간의 심적 원리로 세 가지를 들었다. 그는 마음의 가장 낮은 수준에서는 구현 수준의 신경망적 연결주의 원리가 작용하고, 상위 심적 수준에서는 일차적으로 이야기 원리(psycho-narratology principle)가 작용하며, 그 위의 수준에서는 필요에 의해서만 합리적 이성의 원리가 적용된다고 하였다.

그런데 인문학 등의 영역은 어떤 근거에서 인지과학과 융합될 수 있고 무엇이 학문 간 수렴-융합적 생각의 틀, 그리고 수렴적·융합적 테크놀로지의 창출에 중요한 요소로 작용할 수 있는 것일까? 그에 대한 이론적 근거는 어디에서 찾을 수 있을까? 이에 대하여 필자는 개념적 융합, 혼성의 현상에서 그 근거를 찾아 볼 수 있다고 생각한다. 바로 이러한 연관에서 내러티브적 인지과학 접근의 추구나, 수렴-융합적 사고의 육성 및 창출에 인지과학적 근거를 마련할 수 있는 이론틀로서 인지언어학을 중심으로 제기된 ‘개념적 혼성’의 틀이 제공하는 이론적, 응용적 가능성에 주목하게 된다.

(5) 개념적 혼성 과정의 고려

초기의 고전적 인지과학은, 주로 기억, 학습, 기호적 사고, 언어습득 등과 같은 인지 과정 중심으로 전개되었다. 이것은 인간의 마음이 컴퓨터와 가장 닮은 심적 과정임을 전제한 고전적 인지주의 틀의 영향이다. 그러나 지금의 인지과학은 점진적으로 보다 정서적(감정적) 요인이 개입되고(A. Damasio 등의 연구 결과), 비교적 감각-운동적인 마음의 측면에도 초점을 맞추어 가고 있다. 과거에는 문학이 인지과학을 멀리하고 인지과학과 문학이 서로 연결이 없이 진행되어 왔다. 그러나 최근에 이 두 영역이 수렴, 융합되고 있다. 그러한 수렴을 가능하게 하여주며 인간의 마음의 내러티브적 작용의 역동을 이해하는 개념적, 이론적 바탕 틀로 등장한 것이 ‘개념적 융합’(conceptual

21) Turner(1996)의 서문에서 다음 문장 참조. "The central issues for cognitive science are in fact the issue of the literary mind."; "Story is a basic principle of mind."

blending)의 이론틀이라고 할 수 있다(포코니에·터너, 2009).

개념적 융합(혼성)이란²²⁾ 인지의 일반이론으로서, 의식수준에서라기보다는 하의식 수준에서 작동하는 인지적 현상이다. 의식적이건, 하의식적이건 현재 당면한 문제와 관련되는 2개 이상의 상황(학문 분야 간이건, 테크놀로지, 산업의 영역들/대상들/사건들/일상적 생활-행위 장면 등이건)의 시나리오적 요소들 그리고 핵심적 관계성이 혼성(blended; 결합, 융합, 혼용)되는 인지적 과정을 지칭한다. 이 개념적 혼성 과정들이 인간의 인지와 행동, 특히 일상적 사고와 언어의 도처에 산재하여 있다고 본다. 이러한 개념적 융합(혼성) 틀은 창의성을 비롯하여 인간의 여러 인지적 현상을 설명하여 줄 수 있다고도 볼 수 있으며, 인문학, 예술, 인지과학을 연결하여 인간의 인지, 마음, 행동, 문화, 테크놀로지의 융합을 이해하는 새 틀의 이론적 기반을 제공할 수도 있다. 예술이 공학과 연결되어 창의적 테크놀로지 창출의 생각의 바탕 밭으로 기여할 수 있는 근거도 바로 이 상황·의미·공간 간의 개념적 혼성, 융합의 원리에 의한다고 볼 수 있다.

6. 인지과학에 의해 가능하여지는 학문간 융합의 실제

마음에 대한 보는 접근이 이렇게 변화함에 따라서 인지과학 자체의 변화와, 주변학문의 수렴적 융합에 의한 변화가 예측된다. 전자인 인지과학 자체의 변화는 학문간 융합의 가능성을 더 높이는 움직임이 될 수 있으며, 후자는 인지과학과 인접학문의 수렴적 융합의 실재를 보여주는 것이라 할 수 있다. 이러한 미래에 일어날 융합의 실재를 ‘일 것이다’라는 식의 예측보다는 ‘하여야 한다’라는 방식으로 기술하여 보겠다.

먼저 인지과학 자체로 보자면, 위에서 언급한 새로운 접근들의 등장에 의해 고전적 인지과학의 틀이 상당히 재구성되어야 한다. 인지 행위는 인간이 몸을 지니고 환경과 역동적 상호작용하는 행위로 이해되어야 하며, 그에 따라 언어 또는 사고 등의 고차 인지적 기능도 감각 및 운동에 바탕을 둔 이론적 틀 내에서 이해되어야 한다. 또한 인간과 환경 내 인공물의 상호작용 괴리 불가성과 행위적 측면이 강조되면서, 인간과 함께 팀을 이루어 행위주체(agents)의 역할을 할 수 있는 로봇 등의 인공물과 기타 인공물 기기와 인간이 상호작용하는 행위 현상 일반이 인지과학의 기초 이론적 탐구의 대상으로 포섭이 되고 인지과학 내에서 그 중요성의 위상이 탐구되어야 할 것이다. 구체적 예를 들자면 로봇의 인지적, 정서적 반응, 로봇-로봇 상호작용, 로봇-인간 상호작용, 인간-로봇 매개-인간 상호작용 등의 영역이 인지과학의 주 영역으로 자리 잡게 되어 인지과학의 내연과 외연이 확장되는 것이다.

인지과학과 인접학문의 수렴적 융합이 이루어지는 영역의 첫째로 인문학과 인지과학의 수렴에 따른 변화를 생각하여 볼 수 있다. 먼저, 체화된 인지의 개념틀을 부활시킨 중심 학문인 철학이 현상학적 배경의 개념적 작업을 더 밀고 나아가서, 이 접근에 대한 철학 내의 반론을 반박하며 이론을 전개하는 과정에서 ‘체화된 인지’ 틀을 이론적으로 더 정교화하며, 궁극적으로는, 현상학적 배경의 개념틀에서 도출된 이 개념틀과 인지과학의 종래의 경험과학적 접근과의 연결 방안을 모색하여야 하리라 본다. 쉬운 작업은 아니리라 생각된다.

다음으로 언어학에서는 언어적 의미의 표현과 이해의 기반이 몸의 감각-운동적 활

22)“개념적 혼성이란 무엇인가?” (위키피디아자료; http://en.wikipedia.org/wiki/Conceptual_blending)

동에 있다는 체화된 인지 틀의 시사를 더 정교화하는 작업이 이루어져야 한다. 이러한 과정에서 과거 언어학을 풍미하던 촘스키 류의 형식적 접근, 통사론 중심주의를 수정하고, 인지에 대한 의미론-화용론적 접근, 인지언어학의 비중이 더 커져야 하리라 본다.

한편 철학과 언어학의 영역을 넘어서 문학과 관련된 인문학의 다른 영역들은 내러티브적·인지적 접근을 도입하고 이를 테크놀로지적 탐구에 적용하여 마음-인공물 상호작용의 본질이 일종의 내러티브적 의미 창출 내지 구현임을 드러내는 작업을 전개함으로써, 융합적 미래 테크놀로지의 핵심이 인간과 인공물의 상호작용 본질에 대한 적절한 인문학적 재개념화를 통해 재구성될 수 있음을 이론적으로 보여 주어야 한다.

사회과학과 인지과학의 수렴적 융합 측면에서는 인지과학의 ‘체화된 인지’ 틀의 인간-환경의 상호작용의 강조가 사회과학 전반에서 ‘인지와 문화’의 연결에 대한 이론적 재구성 작업으로 나타나야 하리라 본다. ‘문화적 인지’가 인지과학의 주요 영역으로서 재등장하여야 하고 이론적 정교화가 이루어져야 한다. 그와 관련하여 특히 인지과학과 인류학의 연결의 재구성이 부각되어야 하리라 본다. 과거 20세기 중반의 초기 인지과학의 출발 당시에는 인류학이 인지과학의 한 핵심학문의 역할을 하였지만 그동안 미세 단위의 인지 과정 규명을 강조하는 인지과학의 패러다임적 편향으로 인하여 거시적 접근인 인류학은 인지과학의 주변으로 밀려났었다. 그러나 환경, 문화적 맥락, 행위 등을 강조하는 ‘체화된 인지’ 접근의 떠오름은 인류학으로 하여금 다시 인지과학의 핵심으로 돌아와서 ‘문화 속의 인지’라는 거시적 측면을 보다 적절히 설명할 수 있는 이론적 정교화 작업을 하여야 하는, 또 할 수 있는 배경을 제공하였다고 볼 수 있다. 그리고 사회과학의 다른 영역 중, 커뮤니케이션 이론에 체화된 인지 접근을 도입한다면, 기호적, 언어적 커뮤니케이션 중심의 논의를 넘어서, 환경과 괴리되지 않은 몸과 행위에 의한 커뮤니케이션의 측면을 중요한 요소로 고려하고 그러한 점에서 뉴미디어 이론과 연결되는 틀을 제시하여, 보다 설명력 있고 구체적 응용의 의의를 지니는 틀이 부각되어야 할 것이다.

이외에 교육학, 사회복지학, 경제학, 법학, 정치학 등의 사회과학 분야에서 체화된 인지 측면과 내러티브적 인지 측면이 고려된 인간행동-사회 현상의 이해 및 이론틀의 재구성이 있어야 하며, 광고-마케팅 등의 사회적 인지나 행동의 변화를 목표로 하는 실제 응용 분야에서 체화된 인지 틀을 중심으로 실용적인 접근 틀이 재구성되어야 한다. 물론 여기에는, 체화된 인지 접근 연구와는 다른 이론적 배경에서 - 카너만 등의 인간 사고의 휴리스틱스적 특성(이성의 탈합리성) 발굴 연구 등 - 인간 인지의 특성을 규명하여 연구한 인지과학적 연구결과와도 연결되어야 한다. 이러한 이론적 배경에서 이루어져 온 경제학에서의 행동경제학, 인지경제학, 신경경제학, 법학에서의 행동법학, 인지법학(법인지과학), 정치학에서의 인지정치학, 신경정치학 등 영역의 창출이 계속 이론적으로 발전되며, 이성의 탈합리성 접근과, 체화된 인지 접근, 내러티브적 인지 접근들을 연결하려는 시도가 이루어져야 한다.

인지과학과 예술의 수렴적 융합에의 연결을 생각하여 본다면, 실제 예술적 퍼포먼스의 수행과 예술 교육에서는 이미 ‘체화적 인지’의 입장이 도입되어 실시되어 왔다고 볼 수 있다. 반면 예술이론 측면에서는 기존의 심리학 이론 틀의 미흡으로 인하여 실제 예술적 퍼포먼스와 다소 거리가 있는 이론이 전개되어 왔다고도 할 수 있다. 이러한 부족함이 이 새 틀의 도입으로 보완되어야 하리라 본다. 또한 체화된 마음의 내러티브적 측면, 즉 마음의 작동 기본 원리가 몸의 활동에 바탕을 둔 내러티브 구성이 중

심이라는 인지내러톨로지 학자들의 주장을 고려한다면 기존 예술 이론 분야도 변화되어야 한다고 본다.

‘내러티브적 인지’ 접근이 마음과 그 활동에 대한 인지과학적 이해에 필수적인 것임을 수용하게 되면, 인간 마음의 활동이며 또한 산물인 문학 영역을 인지과학에 연결하여 탐구하여야 하는 작업이 요청될 것이다. 인지과학을 위하여서, 그리고 문학을 위해서라도 문학과 인지과학의 수렴적 연결이 이루어져야 한다. 더 나아가서는 문학의 상위범주인 인문학 전반이 인지과학과 연결되어야 한다.²³⁾ 내러티브적 인지 접근을 중심으로 인문학과 인지과학의 연결이 이루어지고, 더 나아가서 예술과 인지과학이 연결되어 인간 마음 또는 심적 활동의 이해와, 문학 및 예술 이론의 상호 괴리 현상이 지속될 수 없다는 인식이 인문학자와 인지과학자들에게 널리 퍼져야 한다. 그리고 심지어 공학자들도 미래 테크놀로지 개발의 핵심이 인간 본성의 인문학적 이해와, 인간-인공물(+자연물) 상호작용의 행위 의미적(내러티브적) 차원에서의 인지과학-인문학-공학 연결에 대한 수렴적 이해가 그 출발점이 된다는 학문적 분위기의 떠오름이 진행되어야 한다. 이를 위해서는 “예술은 인간 마음의 작동을 이해하는 데에서 주변적 역할을 할 뿐이다”라는 과거의 인지과학자들의 편향이 수정됨이 필요하다. 문학자, 예술 이론가, 인문학자들이 인지과학의 중요한 발견, 중요한 지적 발전을 무시하거나 모르고 있어서는 안 되지만, 그에 못지않게 인지과학자들도 인간 마음에 대한 충분한 이해를 도출하기 위하여 문학과 예술의 이론을 알아야 한다.

새롭게 대두된 체화된 인지 접근과 내러티브적 인지 접근 등의 영향을 가장 크게 받을 영역은 아마도 공학이나 테크놀로지 분야일 것으로 생각된다. 핸드폰, 내비게이션 등 현재 쏟아져 나오는 디지털 도구의 디자인 산업은 ‘도구와 인간의 상호작용’을 전제로 하는데, 그 상호작용의 핵심이 몸을 사용한 감각-운동 중심의 심적 활동에 있고 그 의미내용이 내러티브적 인지의 적용 활동이라면, 기존의 그리고 미래의 디지털 기계/도구 및 환경 디자인(공학 포함)의 틀이 새로운 관점에서 대폭 보완되어야 한다.

한편 자연과학에서 인지과학과의 수렴적 융합을 생각하면, 신경과학과 물리학의 영역을 생각할 수 있다. 신경과학에서는 일차적으로 신경과학 연구 결과에 대한 지나친 강조나, 뇌 연구 결과의 의의에 대한 과장된 맹신과 신화를 조성하여 뇌 과학 과다강조를 일반인에게 부추긴 뇌지상주의가 수정되어야 한다. 뇌 연구 결과가 앞으로도 인간 삶에서 계속 중요하고 많은 새로운 것을 설명하기는 하겠지만, 우리는 환원주의적 신경적 설명의 한계를 인정하고 이를 넘어서야 한다.

그와 함께 물리학에 의한 인지·의식 등에 대한 접근도 이론적 발전이 이루어져야 한다. 자연계 현상과 인공현상 모두를 복잡계(Complex Systems)의 틀에서 보며 인간 인지현상을 하나의 자연계 시스템의 복잡계 현상으로 간주하려는 이론물리학 접근, 특히 의식 현상을 이론물리학적으로 설명하려 노력하여 온 물리학자들의 시도가 앞으로는 인지과학과 물리학의 수렴과 융합이라는 측면에서 그 중요성과 설명가능성에 대한 비중이 높아지리라 생각된다. 미국 IBM회사의 아이디어 리더들이 제시한 과학적 현상/대상의 분류 틀에 의하면,²⁴⁾ 인지계는 물리계, 생명계와 함께 자연계의 3대 구성요소

23) “We may be seeing a coming together of the humanities and the science of human nature”(Steven Pinker, “A Biological Understanding of Human Nature,” Edge 105).

24) 컴퓨터 마우스 창안자인 IBM의 알마덴 연구소의 Engelbart 박사와 서비스과학 분야 창안자인 Spohrer 박사는 세상의 현상들을 모두 복잡계 현상으로 보고, 이 복잡계를 일차적으로 물리계와 인공계로 나눈 후에 이들을 다시 다음과 같은 5개의 이차적 체계로 분류하였다(Spohrer, J. C. et al. 2004). [A. 자연계(Natural Systems) - (1) 물리계(Physical systems): 물리학, 화학 등, (2) 생명계(Living systems): 생물학 등, (3)인지계(Cognitive

체계가 된다. 복잡계 이론을 동원하여 인지과정에 대한 탐구를 이렇게 개념화하면, 인지과학적 접근은 자연히 이론물리학²⁵⁾의 개념적 작업과 연결되며, 뇌의 부위별 신경과정들의 통합 현상이나 심리적(인지적) 현상의 상위수준의 역동과 그 의미를 설명하기 위하여 물리학의 동역학체계 틀을 도입하게 된다. 마음을 일종의 비선형체계(minds as nonlinear systems)로 보는 이러한 관점은 ‘마음’ 현상이 본질적으로 복잡계 현상이라는 사실과, 최소의 미시적 세계를 다루는 학문인 물리학과 최상의 거시적 세계를 다루는 인지과학이 미래에는 필연적으로 연결될 수밖에 없다는 것을 시사한다.

이상의 논의를 요약하자면, 인지과학은 체화된 인지, 내러티브적 인지 등의 접근을 수용하여 발전시킴으로써 미래의 인문학, 사회과학, 예술 이론, 자연과학, 공학, 그리고 구체적 테크놀로지 등의 여러 영역들과 수렴되어 다양한 창조적 융합을 가능하게 하는 연결고리의 역할을 하며 미래 학문과 테크놀로지의 핵심적 위치를 차지할 것이라 볼 수 있다.

이러한 맥락에서, 인지과학과 수렴적 융합을 이루어내는 학문 영역 중심의 논의를 떠나, 융합이 이루어질만한 주요 주제 중심으로 열거하자면 <표 2>와 같이 열거할 수 있을 것이다.

<표2> 인지과학과 학문간 융합이 이루어지고 있는 주제 목록

인지과학이 현재와 미래에 다른 학문과 어떻게 수렴, 융합을 이루어 내며 또한 이루어 낼 것인가 하는 것을 몇 개의 주제 범주로 묶어서 그 목록을 제시하자면 다음과 같다.²⁶⁾ 이 주제들에 대한 상세한 설명은 지면 관계상 생략하고 주요 사항만 간단히 언급한다(이미 인지과학의 핵심 학문 분야로 포함된 학문 영역은 인공지능 영역 이외에는 생략함).

1. 인공지능 분야: 인공지능시스템, 인지컴퓨팅 등의 주제 영역. 이하 2, 3, 4, 5, 6, 7, 17 등 영역의 기초 제공.
2. 일상생활 환경 일반: 환경에 효율적으로 대처하는 내적, 외적 방법 제공. 내적 - 사람들이 환경에 잘 적응 할 수 있는 인지적 전략을 학습하게 함/ 외적 - 환경 자체(인공물 위주)의 효율적 디자인을 통해 사람들로 하여금 환경에 쉽게 또 효율적으로 적응하게 해줌.
 - cognitive ecology와 관련된 인지생태학적 응용인지테크놀로지-
3. 인간공학, 감성공학: 이전의 인간공학적 노력은 주로 인간의 신체적, 특히 감각-운동적 특성과 관련하여 인공물, 환경을 재디자인하는 노력. 지난 20여 년의 움직임은 이러한 신체적 특성 고려의 측면으로부터 인간의 인지적, 정보처리적 측면 고려로 방향 선회.

Systems): 인지과학, 심리학, 신경생리학, 아동발달과학 등], [B. 인공계(Human-Made systems) - (4)사회계(Social systems): 사회학, 동물생태학, 언어학, 경제학, 정치학 등, (5)기술계(Technology systems): 디자인과학, HCI, 인간공학, 바이오닉스 등].

25) 물리학자 David Bohm, Gustav Bernroider, Roger Penrose, Stuart Hameroff, Evan Harris Walker, Henry Stapp 등의 의식물리학, 마음물리학 개념에 대한 논의에 참가되어 지금 이루어지고 있는 복잡계로서의 역동적 인지 논의 등.

26) 여기에서 제시되는 인지과학 영역의 범주화는 저자의 임의적 분류이며, 실제로는 범주 간 경계가 확실하지 않고, 하나 이상의 범주에 중복되는 영역들도 있다.

4. 인지공학: 인지공학은 심리학, Human factors 공학, 시스템 공학, 인간-컴퓨터 상호작용(HCI) 분야의 교차점에 위치한 학제적 분야. 복잡한 상황(예: 핵발전기시스템과 조작자의 상호작용 상황)등과 각종 멀티미디어 기기나 리모컨, 일상적 생활도구 등을 디자인. 연구개발 초점 영역이 인간-컴퓨터 상호작용과 사용성 공학.

- 넓은 의미의 Cognitive Technologies: 인지기능 향상. 인간-인공물 상호작용, 지식서비스 관련 기술 영역 등 포함.

5. 인간-컴퓨터 상호작용(HCI): HRI(Human Robot Interaction), BCI(Brain Computer Interface), BR(Brain Robot), 인지로보틱스(Cognitive Robotics) 등 주제 영역.

6. 로보틱스: 앞으로는 로보틱스가 단순히 인지과학 이론의 응용에 국한되지 않고, 역으로 인지과학 이론을 도출하고 검증하는 마당으로서의 역할이 증대함.

7. 학습과 교육: 일상생활, 학교, 산업체 교육장면 등에서의 효율적 cognitive learning, cognitive instruction 하는 문제들 연구. 뇌기반학습 포함 학습과학(Learning Science) 영역.

8. 도덕과 윤리: 인지발달심리학, 인지사회학, 진화심리학, 인지인류학, 인지사회학, 인지종교학, 사회인지신경학, 신경신학, 철학, 윤리학 등 관련. 전통적인 윤리학이나 도덕관을 넘어서 진화적, 인지적 측면에서 인간 행동 설명.

9. 제도와 경제: 사회적, 특히 경제적, 정치적 행위 관련, 인간이 형성한 개념, 범주, 신념, 모델, 제도, 행위들이 연구주제. 제도적 사회 상황에서 의사소통, 상황 이해, 해석, 의사결정, 문제해결, 협동, 질서 유지 등 사회적 행위 관련 학제적 탐구.

10. 정치인지과학(인지정치학): 정치적 사건, 인물의 이해, 기억, 의사결정, 관련 정보의 왜곡 및 전파, 여론형성, 집단행동, 감정의 연결, 투표 등 정치적 행동 등의 주제 다룸. 휴리스틱스적 사고, 정치적 사고, 기억, 사회행동 등과 관련된 인지과학적, 신경과학적 기초, 정치적 언어의 메타포적 의미의 문제 등 탐구.

11. 법적 인지(법인지과학): 법 관련 인지적 내용과 과정들이 어떠한 심적, 인지적 바탕에서 이루어졌으며, 실제 어떻게 적용되어 작동하고 있는가, 가장 효율적이고 오류가 적은 법적 추리란 어떠한 인지적 과정에 의해 이루어질 수 있는가? 검사, 변호인, 판사, 피의자, 증인, 고소인, 제3자 일반인 등은 각기 어떠한 인지적 처리를 통하여 법적 개념, 규칙, 주의를 이해하며 추리하고, 그리고 그에 따른 행동을 하는가? 법적 결정이 증거에 의존하는데, 증거에 대한 사람들의 기억은 과연 참을 반영하는가, 아니면 실제와는 달리 구성된 것이며, 이 구성 사실 자체도 증인은 의식하지 못하는 것인가? 법 및 법적용에 관여되는 사람들의 인지적, 신경적, 사회적 기초 탐구.

12. 뇌손상자, 정신박약자와 노년의 인지적 재활 또는 개선 관리: 정신박약자, 인지적 결함자, 뇌손상자, 정상 어르신들의 학습, 주의, 기억, 이해, 사고, 기타 인지적 전략 사용 등에서의 정보처리 특성 문제점 파악 및 이의 개선 방안 도출 등을 연구.

13. 과학학(Science of sciences): 과학의 인지과학(cognitive science of science).

14. 인지문학(문학의 인지과학): 문학 활동의 인간 인지적 본질 이해, 작가와 독자의 인지과정 등, 내러티브의 구조, 작동역학, 인지과정과의 관계 등 탐구.

15. 인지미학, 인지예술학: 마음, 지각, 정서, 상상에 대한 인지과학 연구 중심으로 음악 등 예술과 미학, 퍼포먼스 관련 예술가와 수용자의 인지 및 행위 역동 이해 탐구

16. 종교인지과학, 인지신학: 신에 대하여 인과적 원인행위자(agent)로서 생각하는 심적 표상의 문제, 신의 의도, 행위, 바램 등에 대한 마음이론(theory of mind)의 적용, 종교적 제도, 의식, 행위의 인지과학적, 진화심리학적, 인지사회심리적, 인지신경과학적 설명 탐구.

17. 기타 분야

이상의 분류 이외에 학문간 융합의 실재를 보여 주는 마케팅, 소비자광고 등과 관련된 응용 인지과학의 영역이 있겠으나, 이에 대하여는 설명을 생략하겠다.

7. 종합

지금까지 인지과학의 특성과, 융합과학기술과 연관지어 생각할 수 있는 인지과학과 학문간 융합에 대하여 개괄적으로 다루어 보았다. 그러한 논의에 바탕을 두고 체화된 인지 접근과 내러티브적 인지 접근을 중심으로 하여 인문학을 비롯한 여러 학문 영역과 인지과학이 연결된다면 인지과학의 미래와 관련하여 다음과 같은 형태의 가능성들을 생각하여 볼 수 있을 것이다.

- 1) 인지과학이 고전적 인지주의의 ‘마음’ 개념과 데카르트식 존재론을 벗어나서,
- 2) ‘몸’을 강조하는 스피노자식 존재론의 전통을 이은 ‘체화된 마음, 체화된 인지의 틀로 전환되며, 체화된 마음의 전통을 살려온 철학의 하이데거, 메를로퐁티 등의 현상학적 전통, 리피르 등의 문학이론 전통 등에 대한 인지과학의 긍정적 연결 시도가 이루어져야 할 것이다. 물론 이러한 전통이 과거의 실증주의적 과학적 전통에 몸담아 온 사람들의 생각을 어느 정도 충족시켜줄 수 있는 경험적, 또는 형식적 접근의 연결 가능성 모색도 함께 이루어져야 할 것이다.
- 3) 주변 환경의 대상 및 상황과 괴리되지 않은 채, 그들과 하나의 총체적, 통합적 단위로서 자신의 몸의 활동을 통해, 감각운동적 상호작용에 기초하여, 행위의 주체(agents)로서 삶의 의미적 행위 내러티브를 엮어가는 그러한 상황지위진 생명적 존재로서의 인간이 빚어내는 활동으로서의 마음(인지)으로 마음 개념화 작업이 재구성되고,
- 4) 또한 ‘인간’과 ‘인공물’을 별개의 불가침의 범주로 규정하며 이분법적 내러티브를 적용하여 경계선을 그려온 과거의 이분법적 존재론을 벗어나서,
- 5) 이러한 마음의 본질적인 기능은 다른 동물과는 달리 진화 역사상에서 인류가 발달시켜온 바, 즉 환경 속에 내재된 자신의 적응적 생존을 위하여, 자신을 포함한 ‘뇌-몸-환경’의 총체적 상황적 의미를 끊임없이 의미적으로 관계짓고 ‘예측’하는 신타래인 내러티브 구성 원리에 의해 작동하는 것으로 개념화되어야 한다. 그러한 개념적 틀 바탕에서 미래 테크놀로지 연구자들을 위한 창의적인 개념 변화의 틀이 모색될 수 있을 것이다.²⁷⁾

과거에는 인지과학자들의 상당수가 어느 한 접근, 영역, 주제에 안주하여 연구를 진행할 수 있었다. 그러나 이제는 점점 더 다원적 설명 수준에서 다원적 접근을 연결하거나 통합하여야 하는 외적 절박감이 연구자들을 압박하고 있다. 아니, 인지과학 자체의 다학문적 본질이 인지과학 연구자들로 하여금 과학을 쉬운 길을 통하여 할 수 없게 만들고 있다.

이러한 인지과학의 역동적인 모습을 볼 때 학제적이지 않고는, 즉 다른 학문 분야와

27) 그런데 이러한 재개념화 노력을 추구하다 보면 자연히 과학적 설명과 관련되어서 다원적 설명 사조에 대하여, 그리고 그것이 미래 인지과학의 틀에 주는 시사에 대하여 다시 한 번 깊이 생각하지 않으면 안 되리라고 본다.

의 수렴적 연결이 없이(‘융합’ 없이) 어느 한 접근만으로 인지과학을 한다는 것이 이제는 터무니없는 시도라는 생각, 인지의 본질을 안다는 것이 초기의 계산주의자들이 생각했던 것처럼 단순한 이론체계를 적용하여 이를 수 있는 작업이 아니라는 생각, 그리고 인지과학이란 끊임없이 변화, 진화하는 다학문적 수렴의 역동적 학문이라는 생각이 깊어진다. 인지과학적 탐구가 도달하기 어려운 목표를 설정하고 있다는 느낌이 든다.

그러나 다른 한편으로 생각하면, 이전 19세기 심리철학, 행동주의 심리학이나 20세기의 고전적 계산주의, 초기의 연결주의와 같은 좁은 관점을 벗어나서 보다 넓은, 보다 다양한, 보다 적절한 종합적인 관점을 지닐 수 있는 길이 열린다는 가능성과, 그동안 이분법적으로 생각하여 온 인문계 학문과 자연계 학문을 연결하는, 그리고 그에 바탕을 두어서 미래 테크놀로지를 재구성할 수 있는 연결 고리가 마련되고, 우리의 그동안의 무지를 조금이라도 더 줄일 수 있게 된다는 가능성에, 그리고 앞으로 펼쳐질 다양한 인지과학 연구의 가능성과 그 응용적 의의에 고무될 수도 있다.

인류의 생물적 진화가 이제 정지되었다고 간주될 수 있는 현시점에서 이 한계를 마음과 컴퓨터와 두뇌와 몸과 환경(문화)을, 창의적으로 조합한 인지과학적 변혁에 의해 극복할 수 있는 가능성을 제시하려는 인지과학의 발전 가능성과 시사는 크다고 할 수 있다.

“인지과학은 지금도 수많은 학문들이 역동적으로 상호작용하며 종합되어 끓는 소용돌이의 용광로와 같은 학문이라고 할 수 있다. 이 용광로에서 끊임없이 새롭게 형성되어 나오는 산물들은 인간의 생각과, 현실적 응용기술 문명과, 과학의 형태를 새로운 모습으로 계속 바꾸어 놓으리라고 예측된다”(이정모, 2009a).

그러나 해결해야 할 문제들도 남아 있다. 하나는 ‘융합’의 과정적 메커니즘에 대한 보다 적극적인(수렴-융합적인) 탐색을 하여야 하는 문제와, 이러한 융합으로의 변화를 주저하는 기존 학계의 변화 도출의 문제이다.

우선 융합 과정 메커니즘의 탐구 문제에 관하여, 학문들이 상호작용하고 수렴되어서 창의적 융합이 일어나는 과정을 그 융합과정에 참여하는 개개인의 인지적·개념적 변화의 측면과, 각 학문들이 집단으로 이루어내는 거시적 과정으로 나누어 생각하여 볼 수 있을 것이다. 융합의 미시적 측면의 인지과정은 기본적으로 그러한 융합 상황에 참여한 개개인의 인지적 표상구조에서 영역 간의 구별이 허물어지고 한 영역 내 개념들의 의미 구조가 타 영역의 개념구조와 연결되어 개념적 혼성이 일어나는 미시적 인지과정의 작동에 의해 가능하여 진다고 할 수 있다. 개념적 혼성이 일어나는 메커니즘의 바탕에는 개념들의 의미를 연결하는 내려티브 짓기 과정이 개입된다고 할 수 있다.

그러나 개개인의 인지 내 의미 표상 공간에서 개념적 혼성이 이루어지는 미시 과정을 넘어서, 학문간 융합은 영역들의 집단적, 사회적 측면에서의 생각의 변화에 의하여 이루어지는 또 다른 측면이 있다. 이 과정은 단순히 개인적 인지과정들의 총집합이라고 볼 수도 있으나, 별도의 설명 수준에서 다루어질 하나의 집단적 사회적 인지 과정의 변화로도 간주할 수 있다. 이러한 거시적 수준에서 일어나는 과정들을 인문학의 철학적 인식론과 존재론의 제구성의 문제, 문학적 내려티브의 제구성의 문제, 사회과학에서의 조직과 집단의 지식 통합 및 생성의 문제, 심리학과 인지과학에서의 사회적, 문화적 스키마의 통합 및 재구성의 문제 등으로 여러 측면에서 탐구하여 그 메커니즘을 밝힐 필요가 있다. 즉 수렴적, 창조적 ‘융합’이 이루어지는 인지, 사회, 문화적 과정에 대하여 그 메커니즘을 밝히는 메타 학문적 연구의(이것 자체가 융합적 탐구가 될 것이겠지만) 필요성이 제기된다.

이 융합 과정에 대하여는 필자의 지식의 한계로 이러한 측면의 일부 부면들을 필자가 접한 국내 연구자들의 연구결과를 중심으로 단편적으로 기술하는 데에 그치겠다. 서울대의 홍성욱(2010)은 융합연구의 성공의 조건을 논하면서 융합이 실제로 어떻게 이루어지는가에 대해 두간(M. Dogan) 등의 논지(2009)를 이용하여 융합의 5단계를 기술하고 있다. 두간에 의하면 이러한 융합의 과정은 다음 하위과정들을 포함한다. 1) 두 영역으로 나누기, 2) 두 영역간의 전통적인 경계선을 대체하기, 3) 오래된 영역에서 새 영역으로 학자들이 옮겨가기, 4) 두 영역의 부분들을 새로 조합하여 새 전문성 영역 창출하기, 5) 다른 영역의 질료, 자료, 방법, 기술, 이론, 또는 개념들을 교환하기. 한편 성균관대의 김연순(2010)은 하이브리드의 자기조직화 과정에 의존하여 융합의 거시적 과정을 논하고 있다. 그에 의하면 융합은 1) 만남/접촉, 2) 중첩/교차, 3) 결합/섞임, 4) 제3의 새것으로의 변화/창발, 5)동질화(관습화 및 체계화)/고착 단계들로 이루어진다. 한국예술종합대학의 심광현(2009)은 창의적 융합을 비환원적 통섭으로 개념화하여, 예술과 인문학, 과학기술간의 통섭의 국면을 1) 감각-개념의 기획 통섭, 2) 감각-기능의 창작 프로세스 통섭, 3) 개념-기능의 시스템 통섭으로 나누어 접근하고 있다.

수렴적 융합 과정에 대한 이러한 논의는 이미 이전부터 지식의 창조와 통합을 다루어 온 지식경영 연구 분야의 논의와 연결된다. 지식경영에서의 지식 통합 또는 창조의 논의를 학문간 융합과정의 명세화로 재구성한다면 1) 상이한 영역 간 암묵적 지식의 공유, 2) 공유된 지식을 제3의 보편적 공간 개념에서 혼성 작업하여 새로운 개념을 창출, 3) 새 개념의 정당화 및 수용 4) 융합적 공유 모델 또는 개념들의 형성, 5) 융합된 새 개념들의 전파 등의 단계를 거친다고 볼 수 있다. 융합이 성공적으로 이루어지려면 1), 2), 3)의 단계에서 상이한 영역 연구자들이 어떠한 양식으로 상호작용하여야 하는지가 사회인지과학적으로 탐구되고 밝혀지며 처방되어야 할 것이다.

다음으로 기존 학계의 변화 도출 문제에 관하여 다음을 생각해 볼 수 있다. 김광웅(2010)은 기존의 학계, 특히 사회과학의 여러 분야들이 수렴적으로 학문간 융합을 창출하는 것이 아니라, “잠자고 있다”라고 주장한다. 사회과학이 서양의 이성적 합리주의에 빠져서 동일성의 사유, 이분법적 사유, 음성언어적 소통의 울을 빠져나오지 못하고 있고, 데카르트적 논리에 빠져서 기계주의에 사로잡혀 있으며, 맥락과 관계를 소홀히 한다고 본다. 이미 학문적 패러다임은 복잡계 시대, 융합학문시대, 인지문명 시대, 전일주의(holism)로 들어섰는데, 사회과학은 변하지 않고, 융합을 추구하지 않고 잠자고 있다고 본다. 안에서, 밖에서 부단히 다른 학문들과 교류하여 진리에 다가가려는 노력을 해야한다고 그는 주장한다.

학문간 융합의 전형인 인지과학의 태동기를 되돌아보면, 여러 학문 영역의 학자들이 보다 좋은 ‘개념적 혼성’을 찾아서 부단히 접촉하고, 생각을 나누며, 그 결과물이 무엇일지 잘 모른 채 지적 흥분 속에서 수렴적 탐구를 계속하였고, 그 결과로 인간의 마음을 정보처리시스템으로 보는 혁명적 관점과 인지과학이라는 새로운 학문이 자연스레 탄생한 것이다.

우리는 현재 한국에서 이러한 지적 흥분의 자연적인 수렴적·융합적 분위기를 이끌어 내기 위한 방도를 찾기 위하여 중지를 모아야 할 때이다.

<참고 문헌>

- 고인석(2010), "기술의 융합, 학문의 융합", 《철학과 현실》 84: 68-80.
- 김광웅(2010), "사회과학, 잠에서 깨어날 때다: 융합과학으로서의 사회과학", 제 11회 미래대학 콜로кви엄 발표자료(미간행).
- 김연순(2010), "하이브리드의 자기 조직화", 성균관대학교 지식통합포럼 학술대회 2010 자료집(미간행).
- 김영식(1994), "과학의 발전과 서양 학문 체계의 변천", 소광희 엮음, 《현대의 학문 체계: 대학에서 무엇을 배울 것인가》, 민음사.
- 노에, 알바(2009), 《뇌과학의 함정》, 김미선 역, 갈리온.
- 도경수·박창호·김성일(2002), "인지에 관한 뇌 연구의 개괄적 고찰, 평가 및 전망", 《한국심리학회지: 실험 및 인지》 14(4): 321-343.
- 소광희 외(1994), 《현대의 학문 체계: 대학에서 무엇을 배울 것인가》, 서울: 민음사.
- 심광현(2009), 《유비쿼터스 시대의 지식생산과 문화정치: 예술-학문-사회의 수평적 통섭을 위하여》, 문화과학사.
- 안서원(2006), 《사이먼 & 카너먼: 노벨경제학상을 수상한 심리학자들》, 김영사.
- 이정모(2003), "융합과학기술 개발과 인지과학", *Science & Technology Focus* 32(1-11) (KISTEP; 주간과학기술동향, 심층분석)(http://www.stin.or.kr/weekly_trends.jsp/;250번).
- _____ (2008), "마음의 체화적(embodied) 접근: 심리학 패러다임의 제6의 변혁", 한국인지및생물심리학회 2008년 겨울 제43차 학술대회 논문집.
- _____ (2009a), 《인지과학: 학문 간 융합의 원리와 응용》, 성균관대학교출판부.
- _____ (2009b), "심리학에 새로운 혁명이 오고 있는가: 체화적 접근", 동덕여자대학교 지식융합연구소 2009 심포지엄 자료집.
- _____ (2010a), "인과학적 관점에서 본 학문의 융합", 《철학과 현실》 84: 56-67.
- _____ (2010b), 《인지과학: 과거, 현재, 미래》, 학지사.
- _____ (2010c), "학문간 융복합 연구의 현황과 전망" 《지식의 지평》 9: 54-166.
- 이정모·방희정(1996), "이성의 합리성과 인지심리학적 연구의 의의", 이정모 편, 《인지과학의 제문제 I: 인지과학적 연관》, 학지사.
- 이중원(2010), "학문-융합: 철학에선 어떻게 볼 것인가", 《철학과 현실》 84: 44-55.
- 퍼트남, 힐러리(1992), 《표상과 실제》, 김영정 역, 이화여자대학교 출판부.
- 포코니에, 질·마크 터너(2009), 《우리는 어떻게 생각하는가》, 김동환·최영호 역, 지호.
- 홍성욱(2010), "성공하는 융합 연구의 조건", 제 11회 미래대학 콜로кви엄 발표자료(미간행).
- Doggan, M.(2009), "Political Science among the Social Science" (<http://www.matteidoganpersonal.com>)
- Gentner, D.(2010), "Psychology in Cognitive Science: 1978-2038," *Topics in Cognitive Science* 2(3) : 328-344.
- Haskell, E.(1972), *FULL CIRCLE: The Moral Force of Unified Science* (<http://www.synearth.net/Haskell/FC>).
- Lloyd, D.(1989), *Simple Minds*, MIT Press.

- Menary, R.(2008), "Embodied narrative," *Journal of Consciousness Studies* 15(6) : 63-84.
- Nordmann, Alfred(2004), *Foresighting the New Technology Wave Converging Technologies: Shaping the Future of European Societies*, EUROPEAN COMMISSION HLEG Report.
(http://ec.europa.eu/research/conferences/2004/ntw/pdf/final_report_en.pdf)
- Roco, Mihail C., William S. Bainbridge(eds.)(2002), *Converging Technologies for Improving Human Performance: Nanotechnology, Biotechnology, Information Technology, and Cognitive Science Technology*, NSF/DOC-sponsored report, National Science Foundation.
(http://www.wtec.org/ConvergingTechnologies/Report/NBIC_report.pdf)
- Sperry, Roger W.(1995), "The Future of Psychology," *American Psychologist* 50 : 505-506.
- Spohrer, J. C., Enelbart, D. C.(2004), "The Coevolution of Human Potential and Converging Technologies," *Annals of the New York Academy of Sciences* 1013 : 50-82.
- Turner, Mark(1996), *The Literary Mind*, New York: Oxford University Press.