

Original Article / 원저

## 시각, 청각과 복잡계 기반 뇌과학에 근거한 총명개념과 총명탕 연구

전홍석 · 백규태 · 전경배 · 권 강\*

부산대학교 한의학전문대학원

### A Study on Concept of Chongmyeong and Chongmyeong-tang Based on Visual, Auditory Sense and Brain Science Based on Complex System

*Hong-Seok Jeon · Kyu-Tae Baek · Kyung-Bae Jeon · Kang Kwon\**

Pusan National University School of Korean Medicine

#### Abstract

**Objectives** : This study was designed to signpost the study of brain, intelligence and memory, while interpreting the concept of 'Chongmyeong(聰明)' neoterically and linking it to the clinic of Korean medicine.

**Methods** : In this paper, the meaning of the word 'Chongmyeong(聰明)' is divided into two parts, intelligence and memory. We also explored the relationship between brain science and 'Chongmyeong(聰明)' based on complex system theory, cognitive science and embodied cognition.

**Results** : Through the process of refining the concept of 'Chongmyeong(聰明)' neoterically, we proposed the new method to understand the concept of 'Chongmyeong(聰明)'.

**Conclusions** : The concept of 'Chongmyeong(聰明)' should be interpreted not as a reductionistic viewpoint of brain science but as a viewpoint of brain science based on visual and auditory system and complex system. Human cognition is physically embodied in the environment, from the viewpoint of embodied cognition that it is constituted and formed in an interactive context with society and culture connected with the environment.

---

**Key words** : Chongmyeong(聰明); Intelligence; Working Memory; Cognitive Science; Complex System theory; Embodied cognition

## I. 서 론

우리는 일상에서 계산을 잘하거나, 창의적인 아이디어를 떠올리거나, 기억력이 좋은 사람들을 가리켜 ‘머리가 좋다’, ‘총명(聰明)하다’라는 표현을 자주 쓴다. 또한 수험생 등 단기간에 두뇌의 기능을 끌어올리고자 하는 사람들이 총명탕(聰明湯)을 복용하는 일을 흔히 볼 수 있다. ‘머리가 좋다’는 개념은 두뇌회전이 빠르다는 것으로 표현할 수 있는데, 이는 뇌의 활동이 활발하게 잘 이루어진다는 뜻이다. 그러나 ‘총명(聰明)하다’는 단어는 ‘귀 밝을 총(聰)’과 ‘눈 밝을 명(明)’이라는 글자들의 조합으로 이루어져 있다. 즉, ‘머리가 좋다’라는 단어가 두뇌를 지칭하여 용어 정의를 한 것과 ‘총명(聰明)하다’는 단어가 청각과 시각을 이용하여 용어 정의를 한 것은 같은 뜻을 두 가지의 방향으로 해석한 것이라고 볼 수 있다. 본 논문에서는 이 두 가지 방향을 융합하여 종합적으로 개념을 정립하고자 한다.

인간의 대뇌 피질 내의 많은 신경세포들은 태어날 때는 아주 기본적인 몇몇 부분을 제외하고는 아직 분화되지 않은 상태이지만, 점차 연령이 증가하면서 새로운 경험을 하게 되면 특정신 신경세포들이 활성화되면서 중요한 역할을 담당하게 된다<sup>1)</sup>. 뇌기능분화 발달은 2세 전후부터 천천히 지속적으로 이루어지며<sup>2)</sup> 5세를 고비로 전문화가 진행되어 간다고 했다<sup>3)</sup>.

박<sup>3)</sup>은 출생부터 10세까지 75%의 신경세포망 만들기는 영아가 갖는 초기 경험에 의하며 10세 이후부터는 설립된 세포 회로를 활용하고 익히는 과정에서 지능 활동을 한다고 하였다. 또한 오감을 통하여 들어오는 정보 중 약 95%는 시각, 청각, 촉각을 통해 들어온다고 하였다.

《東醫寶鑑 外形篇 耳部》<sup>4)</sup>에 보면 총명(聰明)의 개념을

Corresponding author : Kang Kwon, Dept. of Ophthalmology, Otorhinolaryngology and Dermatology of Korean Medicine, Pusan National University Korean Medicine Hospital, 20, Geumo-ro, Mulgeum-eup, Yangsan-si, Gyeongnam, Korea.  
(Tel : 055-360-5941, E-mail : hanny98@pusan.ac.kr)

● Recieved 2017/10/19 ● Revised 2017/11/6 ● Accepted 2017/11/13

념을 귀와 눈을 이용하여 설명한 부분이 있는데, “耳目受陽氣以聰明”이라고 하여 귀와 눈은 양기를 받아야 총명(聰明)해진다고 하였으며 “人之耳目, 猶月之質, 必受日光所加始能明耳目, 亦必須陽氣所加始能聰明”이라고 하여 달이 햇빛의 반사를 받아야 빛을 내는 것과 같이 사람의 귀와 눈도 양기(陽氣)를 받아야 밝아질 수 있다고 하였다. 이는 귀와 눈의 기능이 온전해야 총명(聰明)을 유지할 수 있음을 직접적으로 설명한 것이다. 즉 총명(聰明)이란 처음 태어날 때 유전적으로 부모로부터 받은 것 이외에 뇌의 발달과 함께 시각, 청각 등의 감각적 정보가 어우러져 후천적으로 획득된 면이 많은 것으로 볼 수 있다.

본 논문에서는 한의학의 ‘총명(聰明)’개념을 여러 가지 방면으로 고찰해보았다. 총명(聰明)의 의미를 지능과 뇌과학, 기억, 인지주의와 체화된 인지, 복잡계, 총명탕과 관련지어 연구하였다.

본 연구를 통하여 총명(聰明)의 개념을 새롭게 해석하여 한의학의 임상과 연결시킴과 동시에 한의학에서 기항지부(奇恒之腑)라 일컬어지는 뇌 및 지능과 기억을 어떻게 하면 좀 더 잘 연구할 수 있을지에 대하여 고민하는 기회가 되기를 기대한다.

## II. 본 론

### 1. 총명을 바라보는 관점

똑똑하고 총명한 사람이 되고자 하는 욕망은 인류의 역사 이래로 계속 지속되어 왔으며 우리나라의 경우 청소년의 학습과 입시 등의 현실적인 문제와 맞물려서 현재까지도 이러한 경향이 매우 강하게 나타나고 있다. 지금까지 시행된 똑똑하고 총명하며 높은 성취를 할 수 있는 능력에 대한 연구로는 영재성에 대한 연구가 있다. 영재성의 개념은 영재를 정의하고 연구하는데 기본이 되는 개념이다. 여러 세기동안 연구자들이 영재성의 개념을 연구해왔지만 아직 합의된 하나의 정의는 존재하지 않는다. 영재성의 개념은 학자에

따라, 변화하는 사회의 가치관에 따라, 혹은 교육의 목적에 따라 다르게 정의되어 온 것이 사실이다<sup>5)</sup>.

Tannenbaum<sup>6)</sup>은 영재성의 정의를 원칙에 따라 정의하고 있다. 즉, '누가', '무엇', '어떻게'라는 3단계의 원칙을 정해놓고, 그 질문에 대한 대답으로서 영재성을 언급했다. 일반적으로 영재에는 다양한 종류의 사람이 있는데, 예를들면 창의적 혹은 능숙히 사고하는 사람, 물건을 창의적으로 혹은 능숙하게 만들어내는 사람, 그리고 무대에서 예술적인 재능을 발휘하는 사람 등 모두가 영재인 것이다<sup>7)</sup>.

가장 초기의 영재 정의는 Terman에 의한 것이지만, 가장 대표적이고 공식적인 정의는 미국 교육부의 정의에서 출발한다<sup>8)</sup>. 미국 교육부 정의는 일반적인 지능뿐만 아니라, 예술 분야, 창의성, 리더십, 심리운동과 같은 능력까지도 영재의 범위에 넣어놓고 있다<sup>7)</sup>. 이와 같은 사실로 미루어 볼 때, 영재성을 단순히 두뇌의 능력이 뛰어난 것 뿐만 아니라 다양한 기준을 사용하여 판단하였음을 알 수 있다.

총명(聰明)이라는 개념 안에 이미 눈과 귀의 작용이 내포되어 있다는 사실로도 짐작할 수 있지만, 이 개념 역시 한가지로 정의될 수 있는 것은 아니다. 영재성의 개념과 마찬가지로 총명(聰明)의 개념 역시 다양한 각도로 생각할 수 있다. 영재성의 개념을 여러 학자들이 다양한 각도로 살펴보고 노력한 것처럼 총명의 개념 역시 다양한 각도로 조명되어야 한다고 생각한다. 본 논문에 제시한 총명의 개념을 연구하는 방식은 총 다섯 가지인데, 그것은 첫째 지능과 뇌과학, 둘째 기억, 셋째 인지주의와 체화된 인지, 넷째 복잡계, 다섯째 총명당과의 관계에 대한 탐구이다. 지능과 기억은 총명함이 드러나는 양대 측면이며, 인지주의와 체화된 인지 및 복잡계 이론은 총명함이 단지 개인의 능력이 아니라 주변 환경과의 관련성이 있음을 드러내는 배경 지식이 되며 총명당은 총명 개념이 실제 임상현장에서 활용되는 방법에 관한 논의이다. 본론에서는 이처럼 다양한 각도로 총명의 개념에 대하여 살펴보고자 한다.

## 2. 총명과 지능 및 뇌과학

### 1) 지능의 개념

지능이란 그 본질이 환경에 적응하고 그것을 이용할 수 있는 인지, 기억, 사고, 판단, 추리, 연상, 창조 등 지적 기능의 복합적인 능력이다<sup>9)</sup>. 인간 지능에 대한 관심이 강하게 모아졌던 20세기 초에, 대표적으로 Spearman은 다양한 지적 문제 해결에 보편적으로 적용될 수 있는 일반적인 지능 요인(general intelligence factor, g)과 특정한 과제 수행에만 적용될 수 있는 특수한 지능 요인으로 지능이 구성된다고 가정했다. 이후에 Cattell이 제안한 유동적 지능(fluid intelligence, gf)과 고정적 지능(crystallized intelligence, gc), 그리고 Thurstone이 제기한, 일반 지능 요인과 특수 요인 사이에 독립적으로 존재하는 일차적 능력들(primary mental abilities)은 인간의 지능이 다양한 요인으로 설명될 수 있음을 나타낸다<sup>10)</sup>.

일반적 지능은 뇌의 발달에 근거를 두고 있으나 실제로 지능이 발달되려면 이것을 발달시키기 위한 학습, 자극이 필요하다. 모든 감각이나 인지 등의 면에서 뇌가 발달했다더라도 자극이 빈곤하면 지능은 발달하기 어렵게 된다<sup>11)</sup>. 지능발달을 위한 환경문제는 학습, 자극뿐만 아니라 질병예방도 극히 중요한 요소가 된다. 외부에서 들어온 자극을 이전에 경험한 것과 대조하여 이를 분석, 통합하여 출력계에서 다시 이를 피드백해 가면서 행동을 조절하는 그 자체가 지능발달의 중요한 요소이며 메커니즘이라 할 수 있다<sup>11)</sup>. 인간의 지능은 개인이 가지고 있는 마음의 표상(representation)을 처리하고 변환하는 인지적인 과정이다. 예를 들면, 인간이 보고 듣고 느끼고 생각한 것을 자신만의 기호로 변환하고 이를 감각, 단기, 장기 기억 저장소로 이동시켜 유지하며 필요할 때 꺼내 쓰는 기억의 활동을 한다. 많은 정보를 저장하였다가 특정 상황에 맞는 정보를 인출하는 능력을 가진 사람이 우수한 지능을 가진 것으로 여겨진다<sup>12)</sup>.

## 2) 뇌의 기능적 분화와 기능적 통합

인간의 인지적 기능에는 개인차가 있으며, 또한 뇌의 기능이 분화되어 있다는 것이 임상실험을 통해 증명되었고, 이러한 성과들을 교육에 적용시키는 연구들이 1980년대부터 나오기 시작했다<sup>2)</sup>. 인간의 대뇌 피질 내의 많은 신경세포들은 태어날 때는 아주 기본적인 몇몇 부분을 제외하고는 아직 분화되지 않은 상태이지만, 점차 연령이 증가하면서 새로운 경험을 하게 되면 특정한 신경세포들이 활성화되면서 중요한 역할을 담당하게 된다<sup>13)</sup>.

뇌의 정보처리 과정을 바라보는 입장은 크게 이분된다. 하나는 특정 기능을 특정 뇌영역에서 처리한다는 기능적 분화(functional segregation)의 입장이며, 다른 하나는 분산되어 있는 뇌 영역들이 병렬적으로 정보처리를 한다는 기능적 통합(functional integration) 입장이다<sup>14)</sup>. 기능적 분화의 입장에서는 뇌의 개별적인 기능 단위(뉴런이나 국소 뇌 영역)가 주관심사인데, 그 동안 신경과학의 발전을 이끌어온 입장이라고 할 수 있다. 그러나 이러한 입장은 인간의 기억이나 언어와 같은 복잡한 고위 인지기능을 충분히 설명하지 못한다. 뇌 기능은 뉴런의 발화율의 합 이상이기 때문에 다른 영역과의 상호작용과 정보교환을 어떻게 하는지에 대한 이해가 필수적이라 할 수 있다. 그 반면에 기능적 통합은 네트워크를 형성하는 분산되어 있는 뇌 영역들이 동시에 정보처리를 한다는 입장인데, 뇌의 기능은 서로 다른 뇌 영역들 간의 정보 흐름으로 나타난다<sup>15)</sup>. 두 입장은 상호 배제적이라기보다 보완적이라고 할 수 있는데, 특정 인지기능은 몇 개의 국제화된 영역들이 기능적 통합이라는 기제로 중재되는 것일 가능성이 크다<sup>14)</sup>.

## 3) 와일더 펜필드(Wilder Penfield)와 신경해부학적 지도

기억의 여러 측면이 인간 뇌의 측두엽에 저장됨을 시사하는 최초 단서는 1938년에 혁신적인 신경외과의사 와일더 펜필드(Wilder Penfield)의 연구에서 나왔

다. 수술 도중에 그는 환자의 대뇌피질의 다양한 위치에 약한 전기 자극을 가하면서 그 자극이 환자의 말하기 능력과 언어 이해 능력에 어떤 영향을 끼치는지 관찰했다<sup>16)</sup>. 그는 측두엽이 전기 자극에 대해 뇌의 다른 부위보다 복합적인 감각 반응을 일으킨다는 사실을 발견했다. 펜필드의 환자들은 측두엽에 전기 자극을 받는 동안 특정한 과거의 경험이 되살아나거나 환각과 비슷한 증상이 나타나는 것을 경험했다. 이는 측두엽에서 일어나는 간질 발작이 복합적인 감각, 행동, 기억을 환기시킬 수 있다는 보고와 일치한다<sup>17)</sup>. 펜필드의 호문쿨루스는 사상 최초로 작성된 인간의 기본축각지도였다. 이 체성감각피질은 너비가 2.54cm가 되지 않는 좁은 띠모양 부위를 따라 분포한다<sup>18)</sup>.

그동안 신경해부학자들은 기본적인 인지적 조작이 발생하는 뇌의 영역을 표시하기 위해 여러 숫자로 이루어진 참조체계를 개발하였다. 대부분의 신경해부학적 지도는 뇌손상 환자들의 사례연구를 통해 얻은 정보로 만들어졌다<sup>19)</sup>. 가장 자주 사용되는 신경해부학적 지도의 하나는 20세기 초 독일의 신경해부학자인 코르비니안 브로드만(Korbinian Brodmann) 박사에 의해 고안되었다. 그의 지도가 다른 지도보다 더 유용하거나 정확한 것이 아닌데도 그동안 대부분의 사람들이 사용하였다. 브로드만(Brodmann)은 특수한 인지 기능과 뇌의 부분을 관련지어 40개 이상의 영역을 구분하였다<sup>19)</sup>.

대뇌는 크게 전두엽, 두정엽, 측두엽, 후두엽 4엽으로 구성되어 있고 각자의 기능이 구분되어 있으며 동시에 성숙하지 않는다<sup>20)</sup>. 후두정엽피질(posterior parietal cortex)에는 몸과 몸 주변 공간지도들이 가득하다. 온갖 주요 감각기관들에서 보내온 정보가 고도로 가공되어, 후두정엽에서 만난다. 촉각, 자기수용감각, 시각, 청각, 평형감각 정보가 모여드는 것이다. 전두엽 운동지도에서 비롯한 동작 및 행동 계획 정보도 끊임없이 이곳으로 유입된다<sup>18)</sup>. 후두정엽피질(posterior parietal cortex)에 있는 여러 지도는 몸을 상이한 조직체계, 곧 준거틀로 표상한다. 어떤 지도는

머리와 목 중심의 좌표로 ‘생각하고’, 어떤 지도는 몸통 중심으로, 어떤 지도는 팔과 어깨 중심으로, 어떤 지도는 눈 중심으로, 어떤 지도는 손 중심으로, 어떤 지도는 몸 전체를 중심으로 사고한다<sup>18)</sup>.

#### 4) 도널드 헵(Donald Hebb)과 뇌가소성

도널드 헵(Donald Hebb)이 1949년에 발표한 바에 의하면, 기억은 뇌의 어느 특정장소에 저장되는 것이 아니라, 대뇌 겉질 전체에 뉴런의 네트워크로 저장된다는 것이다. 헵은 이것을 세포집합체(cell assemblies)라고 불렀고, 서로 다른 사건들 사이에서 반복적으로 연관(association)이 이루어지면 이런 세포집합체가 만들어진다는 것을 분명하게 입증해 보였다<sup>21)</sup>. 헵은 시냅스가 학습된 연결에 의해 강화된다고 제안했다. 이 강화는 서로 연결된 세포 두 개가 동시에 흥분할 때 일어난다고 했다. 시냅스 전 세포에서의 활동이 시냅스 후 세포에서의 활동(점화, firing)을 일으킬 때 이 동시적인 활동이 시냅스의 강화를 가져온다고 헵은 제안했다<sup>16)</sup>. 헵은 하나의 뉴런에 동시에 도착하는 두 개의 감각 입력은 영구한 시냅스 변화를 유도해서, 나중에 둘 중 어느 하나만 입력되어도 그에 대한 뉴런의 반응은 촉진되어 있을 것이라고 썼다. 그러한 변화로 결국은 반복적으로 동시 발생하는 자극의 특성을 표상하는, 그물을 닮은 집합체가 형성될 것이다<sup>22)</sup>. 헵의 이론은 ‘같이 흥분하는 뉴런은 함께 연결된다’라는 말로 요약되는데, 이는 아직까지도 기억 형성의 핵심 메커니즘으로 여겨진다<sup>21)</sup>. 기억이 분산 저장된다는 헵의 생각은 시대를 앞선 지혜를 담고 있었다. 추가 증거가 쌓이면서 이 통찰은 뇌 속 정보 저장에 관한 핵심 원리의 하나로 여겨지게 되었다. 단일한 기억 구역은 존재하지 않으며, 단일한 사건의 표상에도 많은 뇌 부분들이 참여한다. 현재의 시각에 따르면, 기억은 널리 분산 저장되지만, 다양한 구역들이 전체의 다양한 측면들을 저장한다. 그 구역들에서 기능의 양이나 중복은 거의 발생하지 않는다<sup>16)</sup>. 헵은 단기 기억이란 되먹임 폐회로(feedback loop)에 의해 별개의 피질 그물이나

세포 집합체에서의 흥분이 반향(reverberation)되는 것이라고 가정함으로써, 구조적, 동역학적으로 제한된 의미를 제안했다. 나아가 그는 시냅스 접촉점에서 일정한 가소성(plasticity) 원리가 작용해 기억 형성의 토대가 될 것이라고 가정했다<sup>22)</sup>.

뇌 가소성이란 뇌의 구조와 기능이 전적으로 유전적인 요인에 의해 결정되기 보다는 출생 후 주어진 환경의 영향에 따라 얼마든지 변화될 수 있다는 것이다<sup>1)</sup>. 뇌가소성은 신경가소성을 포함하는 개념이다. 신경가소성은 신경회로가 주변의 자극이나 경험에 의해 변하는 특성을 말한다. 즉, 신경세포의 활성이나 신경전달물질의 분비가 변화하고 신경세포나 신경교세포가 구조적으로 변화하는 것, 신경세포 간 연결인 시냅스가 형성되거나 제거되는 것, 시냅스의 신호전달 효율이 변화되는 것을 포괄한다. 신경세포 간 신호전달의 효율이 변화하는 것을 시냅스 가소성이라 일컫는다<sup>23)</sup>.

#### 5) 한의학에서 보는 뇌

한의학에서 腦를 奇恒之府라고 보았다. 《東醫寶鑑 內景篇 五臟》부분에 보면 “內經曰, 腦髓骨脈膽女子胞此六者, 地氣之所生, 名曰奇恒之府, 註謂奇異於恒常之府”라고 하여 腦, 髓, 骨, 脈膽, 女子胞 등의 6가지는 땅의 기운으로 생겼는데 그 이름을 기항지부(奇恒之府)라고 한다고 써어 있다<sup>4)</sup>. 張隱庵은 《黃帝內經 素問 五臟別論》<sup>24)</sup>에서 奇恒之府에 대하여 “飲食于胃, 有無味清濁上下出入之分, 當知奇恒之府, 亦受清中之清者也”라 하여 奇恒之府가 清中之濁氣를 받는 傳化之腑와 달리 清中之清氣를 받는다 하였다<sup>25)</sup>.

또한 《東醫寶鑑 外形篇 頭部》<sup>4)</sup>에는 “腦爲髓之海, 髓海有餘則輕勁多力, 不足則腦轉耳鳴脛痠眩冒目無所見”라고 하여 뇌는 골수의 바다이며 골수가 충실하면 몸이 가볍고 튼튼하며 힘이 세고 골수가 부족하면 머리가 어지럽고 귀에서 소리가 나며 다리가 시큰거리고 정신이 아찔하면서 눈이 잘 보이지 않는다고 하여 라고 하여 뇌를 “髓海”라고 표현하였다. 精은 腦髓를 생성한다. 즉, 《靈樞 海論》<sup>26)</sup>에서는 말하기를, “腦爲髓

之海”라 하였고, 또 《素問 五陽生成篇》에서는 말하기를, “諸髓皆屬於腦”라고 하여, 모든 隨가 모두 腦에 소속되어 있다고 하였다<sup>27)</sup>. 《靈樞 海論》<sup>26)</sup>에서는 “髓海有餘, 則輕勁多力, 自過其度, 髓海不足, 則腦轉耳鳴, 脛痠眩暈, 目無所見, 懈怠安臥”라고 하여 肢體의 活動과 耳目의 聰敏함과 모든 精神活動이 모두 腦髓와 有關함을 알 수 있다<sup>28)</sup>. 明代 醫家의 李時珍은 《本草綱目》<sup>29)</sup>에서 腦가 “元神之府”라고 하였다<sup>25)</sup>.

또한 뇌를 泥丸宮으로 보기도 하였는데, 《東醫寶鑑 外形篇 頭部》<sup>30)</sup>에 “頭有九宮, 腦有九辨, 一曰雙丹宮”, “頭有九宮, 上應九天, 中間一宮, 謂之泥丸”이라 하여 “頭는 九宮이 있고 腦에는 九辨이 있다. 頭에 九宮이 있어서 위로 九天에 應한다. 그중의 一宮은 泥丸宮이라고 한다고 하여, 頭 중에 泥丸宮이 있다.”고 하였는데, 張景岳은 《類經》<sup>31)</sup>에서 “人之腦為髓海, 是謂上丹田, 太乙帝君所居, 亦曰泥丸君, 總眾神者也”라 하여 “사람의 腦는 髓海이니 이를 上丹田이라고 하고, 太乙帝君이 居하는 바이니 泥丸君이라고도 한다.”고 하여 泥丸宮이 바로 腦의 또 다른 표현이라 하였다<sup>32)</sup>.

### 3. 총명과 기억

#### 1) 기억의 개념

기억 현상은 아리스토텔레스(Aristotle, 384~322 B.C.)의 저서인 'De Memoria et Remiscentia'를 포함하여 역사적으로 다양한 이론이 개진되어 왔으며, 특히 1885년, Ebbinghaus가 그 자신을 피험자로 삼아 학습과 망각 효과를 실험한 것을 시작으로 기억에 대한 과학적인 연구가 시작되었다<sup>33)</sup>.

기억하는 기능은 생각하는 기능과 마찬가지로 뇌세포가 수행하는 중요한 기능 가운데 하나이다. 눈이나 귀로 들어온 수많은 자극들은 다 기억되는 것이 아니라 대부분 시상에 의해 걸러지고 일부만 기억에 남는다<sup>34)</sup>. 기억의 과정은 주로 등록(registration), 저장(storage) 및 회상(recall)으로 나누며, 형태학적으로 의식 내에서 잠정적으로 활동 중인 단기기억과 현재의

의식 속에는 없지만 어딘가 저장되었다가 상기 가능한 장기기억으로 분류하고 있다<sup>34)</sup>. 약 40년 전 뇌와 행동의 실험적 연구의 선구자인 심리학자 갈 라쉬리(1937)는 기억이 뇌에서 어떻게 조직화되는가를 알아보기 위해 동물에게 어떤 특정한 과제를 학습시키고 대뇌피질의 여러 장소를 하나씩 절제하고 기억이 어느 장소에 저장되는가를 찾아내려고 하였다. 그러나 어느 장소에서도 기억흔적은 찾아낼 수 없었다. 이후 여러 연구결과에 의하면 대뇌피질 뿐 아니라 뇌 내의 여러 영역과 구조가 학습과 기억에 참여하며 특히 기억은 대뇌피질 여기저기에 분산하여 중복 저장되어 있는 것으로 밝혀졌다<sup>35)</sup>.

이론과 경험을 토대로 요약하자면, 기억은 후두엽, 측두엽, 두정엽의 신피질이 중첩되면서 널리 퍼져있는 그물망 안에 표상되는 것으로 보인다. 기억의 피질망은 본질적으로 복잡 구조이다. 연합되는 성분이 지각 지식을 이루는 구조적 위계의 여러 수준에 걸러도 후 피질의 인지 영역들이 이루는 위계의 여러 수준에 걸쳐 있다. 결과적으로 기억의 그물망은 감각 피질로부터 가장 높은 개념의 피질까지 넓은 피질 영토에 걸쳐 있을 수 있다<sup>22)</sup>. 기억을 인출한다는 것은 그것을 표상하는 그물망을 재활성화 하는 것이다. 기억 인출과 연관된 모든 현상은 궁극적으로 이 기본 가정에 원인을 돌릴 수 있다. 기억하기, 회상하기, 재인하기는 많은 형태를 띠 수 있고 내용과 맥락에 있어서 크게 다를 수 있다. 그러나 모든 인출 방식은 본질적으로 연결 패턴으로 기억을 분명히 하고 유지하는 신경망의 재활성화로 구성된다<sup>22)</sup>.

#### 2) 기억의 분류

기억의 유형을 구분하는 구조이론에 따르면, 기억은 저장되는 시간의 길이에 따라 감각기억(sensory memory), 단기기억(short-term memory: STM) 및 장기기억(long-term memory: LTM)으로 나누어지며<sup>35,36,37)</sup>, 이 각각의 기억을 담당하는 뇌 부위는 서로 달리 존재하는 것으로 알려져 있다. 이러한 기억구조 이

론에 따른 세 유형의 기억을 살펴보면 다음과 같다<sup>36)</sup>. 첫째, 감각기억은 우리 몸에 분포되어 있는 여러 감각 기관들을 통해 들어온 자극이 신경정보로 전환된 후, 계속적으로 처리대상이 될 것이냐 소멸될 것이냐가 결정되는 동안에 약 2, 3초 동안 유지되고 있는 것을 말한다<sup>36)</sup>. 둘째, 단기기억은 뇌가 사고활동을 하는 동안에 그 사고 내용으로서 약 30초 내지 수분 동안 잊혀지지 않고 기억되는 것을 말한다<sup>36)</sup>. 셋째, 어떤 기억이 뇌에 입력되어 매우 오랜 기간 나아가 평생동안 기억되는 일을 장기기억이라 한다<sup>36)</sup>.

또한 1980년도 전후로 기억연구에서 새로운 관심을 모으고 있는 현상은 장기기억 내에서도 의식적 경험 여부에 따라 기억의 해리 현상이 나타나는 것이다. 이 결과로 지금까지 기억 연구에서 주로 다루어져온 의식적 경험이 수반되는 기억인 외현기억(explicit memory)만이 아니라 의식적 경험이 수반되지 않는 암묵기억(implicit memory)도 기억 연구에 중요한 관심사가 되었다. 암묵기억 수행에 대한 연구는 기억장애 환자도 점하나 절차기억 능력이 보존되어 있다는 결과와 관련하여 집중적으로 연구되어 왔다<sup>37)</sup>. 1985년 Tulving은 장기기억이 일화기억(Episodic Memory), 의미기억(Semantic Memory)과 절차기억(Procedural Memory)으로 구성되어 있다는 주장을 제기함으로써 장기기억에 대한 연구의 방향을 확장시켰다<sup>38)</sup>.

### 3) 시각, 청각과 감각기억

서양의 전통적인 사고방식에 있어서 보는 것은 곧 아는 것이었다. 아리스토텔레스(Aristotele, 384~322 B.C.)로부터 하이데거(Martin Heidegger, 1889~1976)에 이르기까지 철학적 존재의 파악은 시각적 현상, 즉 빛 속에 나타나는 것(what appears in light)에 대한 연구였으며, 플라톤(Plato, 424/423~348/347 B.C.)부터 후설(Edmund Husserl, 1859~1938)에 이르기까지 사물의 형상(eidos)은 본질을 발견하기 위한 출발점이었다<sup>39)</sup>. 데카르트는 굴절광학론(La Dioptrique)에서, 인식의 측면에서 검토해보았을 때 “시각은 가장 보편

적이고 가장 고귀한 것이다”라고 하면서, 시각을 주체의 이성과 연결 짓는다<sup>40,41)</sup>.

감각정보처리에 중요한 역할을 담당하는 인간 대뇌 피질 중 시각 피질은 크게 ‘what-path’(객체 인지 등 ‘무엇’에 해당하는 정보를 해석하는 시각영역)와 ‘where-path’(공간 인지 등 ‘어디’에 해당하는 정보를 해석하는 시각영역)로 구분된다<sup>42)</sup>. 뇌에는 몸의 체감 각지도와 외부환경을 독립적으로 지각하게 하는 인지 지도가 있지만, 우리가 외부 환경을 실시간으로 지각하고 정서적 반응과 행동을 일으키기 위해서는 시각정보가 독보적으로 중요하다. 시지각은 망막, 시상핵, 그리고 시각 중추인 후두엽을 중심으로 대뇌피질의 여러 영역 사이의 복잡한 상호 작용을 포함한다<sup>43)</sup>.

시각 경험이 공간 인지에 있어서 가장 중요한 이유는 감각기관에서 얻는 정보의 양이 다른 감각에 비해 월등하게 많기도 하고, 대뇌피질의 반 이상이 모두 시각에 관여한다고 알려져 있기 때문이다. 또한 망막지도(retinotopic map)로 알려진 시각화된 공간의 표상이 두정엽에서 처리된다는 최근 연구에 의하면 시각 경험이 외부환경을 참고하는데 필요한 다중감각의 통합에 중요한 역할을 한다고 알려져 있다<sup>43,44)</sup>. 바꾸어 말하면, 시각 인지는 단순히 시각 자극에 의해서만 이루어지는 것은 아니며, 다양한 감각을 연합하여 동시에 다발적으로 맥락을 읽는 중요한 역할을 한다<sup>43)</sup>. 청각적 사고는 시각적 사고가 정지(안정) 지향적인 것과는 반대로 움직임(변화) 지향적이다. 움직임(변화) 없이는 소리가 날 수 없으며, 소리가 없이는 청각이 작동할 수 없기 때문이다<sup>39)</sup>. 시각과 달리 청각은 움직이는 배경 속에서 움직이는 전경의 변화를 감지할 수 있다. 오히려 움직이지 않는 것들은 청각적 지각을 위한 배경도, 전경도 될 수 없다<sup>39)</sup>.

Pavio의 이중부호화이론에 따르면, 학습내용이 청각정보와 시각정보로 제시되면 인간의 감각기억에 각각 입력되고, 언어적 정보처리 체계에 의해 청각정보가 조직화되고, 시각정보는 시각적 정보처리 체계에 의해 이미지로 조직화된다. 그리고 이 조직화된 정보

들은 서로 참조적 연결(referential connections)을 하게 돼서 이것이 반응으로 산출되게 되는 것이다<sup>45)</sup>.

시각적 판단에서의 정지 상태를 ‘역동적 정지의 과정’으로 이해하는 청각적 사고방식은 물리적으로 정지해 있는 대상을 움직이는 방식에 있어서 전혀 다른 접근방식을 제공한다<sup>39)</sup>.

이와 같이, 움직이며 변화하는 대상을 파악하기에 어려움을 겪는 시각적 사고는 청각적 사고에 의하여 보완되어야만 한다<sup>39)</sup>. Mayer, Heiser 그리고 Lonn은 멀티미디어 활용 학습에서 시각과 청각을 통해 이루어지는 정보처리과정을 다음의 그림과 같이 나타내었다. 정보가 음성과 그림으로 제시되면 인간의 청각기억과 시각기억에 각각 입력된다. 그리고 청각기억에서 소리를 선택하고 시각기억에서 이미지를 선택하여 활동기억으로 옮겨지게 된다. 활동기억에서는 감각기억에서 선택된 언어와 이미지 개념을 서로 연결하면서 의미를 조직화한다. 청각적 활동기억에서 조직화된 언어 개념과 시각적 활동기억에서 조직화된 이미지 개념은 서로 통합되어 장기기억으로 전이되게 된다 (Fig. 1)<sup>45,46)</sup>.

#### 4) 시각과 선택적 주의 집중

주의는 어떤 일을 집중적으로 처리하기 위해 다른 일들을 미루어 두는 것으로, 감각과 저장된 기억, 그리고 다른 인지적 과정들을 통해 이용 가능한 엄청난 양

의 정보로부터 제한된 양의 정보를 집중적으로 처리하도록 해주는 수단이다. 우리가 제한된 인지 자원을 효율적으로 사용하며, 관심의 대상이 되는 자극에 대해 빠르고 정확하게 반응하고 두드러진 정보를 기억하는 것은 주의 때문이다<sup>47)</sup>. 인간의 시각 시스템은 무의식적 작용이나 의식적 작용을 통해 주변에 비해 상대적으로 두드러짐이 큰 영역이나 선호하거나 목적하는 영역 또는 대상으로 시선을 이동하는 선택적 주의 집중 기능을 갖는다<sup>42)</sup>. 시각적 주의를 스포트라이트에 비유되는 경우가 많다. 스포트라이트 비유는 시각계가 시계의 한 지점에 주의를 집중한다는 사실을 뜻한다. 스포트라이트 비유로서 주의를 집행시스템에 의해 통제되는 것으로 설명되기 때문에 집행시스템과 주의를 구분된다. 또한 주의를 자각시스템과도 구분된다. 즉, 스포트라이트는 스포트라이트를 통제하는 대행자(agent)의 일부분도 아니고, 스포트라이트가 밝게 비추는 것을 직접 보는 사람이 가진 시각시스템의 일부분도 아니라는 것이다<sup>47)</sup>. 단기기억의 시작은 감각기억으로부터 야기된다. 감각기억에서 받아들여지는 무한대 용량의 정보는 주의 집중된 것들에 한해 이미지와 소리의 형태로 변환되어 단기기억 체계로 들어갈 수 있게 된다. 주의와 기억은 서로 구분될 수 없을 만큼 밀접하게 관련되어 있다<sup>48)</sup>.

작업기억 모형은 단기기억이 단일한 기억이 아닌 언어적, 공간적 처리 기제 등의 하위체계를 지니고 있

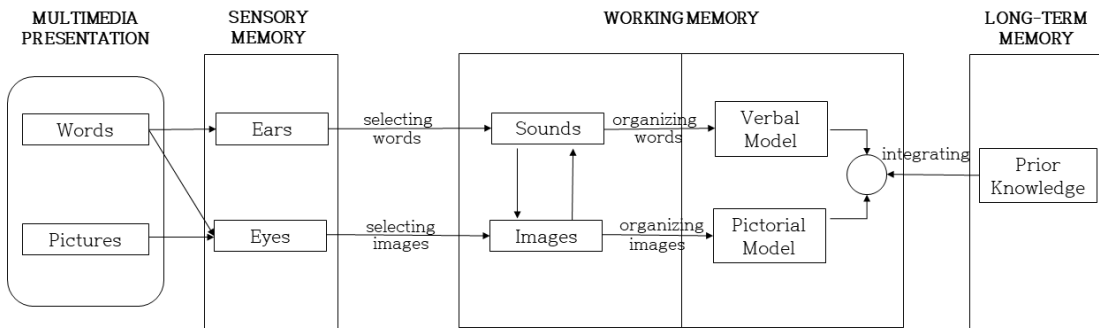


Fig. 1. The Cognitive Theory of Multimedia learning

Derived from Mayer RE, Heiser J. & Lonn S. 2001



다고 가정하며, 중앙집행기(central executive)라는 총괄 통제 체계를 가정함으로써 주의가 기억에 미치는 영향을 강조하였다<sup>37)</sup>. Nuechterlein과 Dawson의 주장을 종합해 보면 결국 주의와 기억은 밀접한 관계를 지니는 것으로서, 자극이 조직화를 요하고 복잡할수록, 즉 주의를 요할수록 기억수행은 저하된다고 보는 반면에 주의를 크게 요하지 않는 자동적인 기억과제에서는 비교적 수행의 결손을 보이지 않는다고 보고 있다<sup>49)</sup>.

### 5) 작업기억(Working memory)

작업기억이란 곧 있을 동작을 위해 최근 사건의 내부 표상에 집중시킨 중의다. ‘작업기억(Working memory)’이라는 용어는 인지심리학에서 유래한다. 인지심리학에서 작업기억은 문제를 해결하고 인지적 조작을 실행하는 과정에서 인간이 이용하는 감각 자극의 일시적 기억을 가리켰다. 그러던 것이 앞으로 할 동작을 위해 필요하여 마음에 잡아 둔 정보에까지 적용되었다<sup>22)</sup>. 작동기억이라고도 불리는 작업기억은 인지 행위가 의식적으로 일어나는 처리체계를 의미하며, 정보들을 일시적으로 보유하고, 각종 인지과정들을 계획하고 순서를 세우며, 실제로 수행하는 작업장이라고 볼 수 있다<sup>50)</sup>. 이 작업기억은 장기기억과 더불어 인간의 기억 과정을 이해하는 데 인지심리학자들이 가장 중요하게 취급하는 구인일 뿐만 아니라 인간의 지능과 학습을 연구하는 데에도 교육심리학자들이 매우 중요하게 취급하는 구인이다<sup>51)</sup>. Alan Baddeley의 작업기억 모형<sup>52)</sup>에 따르면 작업기억은 중앙 집행기(central executive)와 그것의 종속 체계인 시공간 스케치판(visuospatial sketchpad), 음운루프(phonological loop) 및 일회성 완충장치(episodic buffer)로 구성된다. 이 세계의 상호 독립적인 종속 체계들은 작업의 수행이 독립적이며 각각 중앙 집행기와 장기 기억에 연결된다. Baddeley가 제안한 작업기억의 다중요소모형은 정보의 저장은 물론 처리의 측면을 포함하고 있기 때문에 Daneman과 Carpenter는 단기 기억(short-

term memory: STM)을 저장 기능에 국한시키고, 작업기억은 저장과 처리를 동시에 요구하는 기능과 관련 시킴으로써 두 기억 구인을 구분 할 수 있음을 제안하였다. 그리하여 그들은 단기 기억은 짧은 시간 동안 제시된 자극의 수를 저장할 수 있는 단순 저장 버퍼(숫자나 철자 폭) 과제로 측정될 수 있는 반면에, 작업기억은 읽기나 조작 폭과 같은 저장과 처리를 동시에 요구하는 복합 기억 용량 과제로 측정될 수 있다고 주장하였다<sup>51)</sup>.

### 6) 해마와 장기기억

기억의 과정은 주로 등록(registration), 저장(storage) 및 회상(recall)으로 나누며, 형태학적으로 의식 내에서 잠정적으로 활동 중인 단기 기억과 현재의 의식 속에는 없지만 어딘가 저장되었다가 상기 가능한 장기 기억으로 분류하고 있다<sup>34)</sup>. 기억은 근본적으로 연합 기능이다. 기억 형성의 뿌리에 있는 기본적인 생물 물리적 과정은 시냅스, 즉 해부학적으로 세포를 서로 연합하는 신경 요소를 건너가는 정보의 전송을 수정하는 것이다<sup>22)</sup>. 단기 기억 내용을 저장하거나 활용하는 뇌의 부위로서 시상이나 변연계 여러 부위, 그리고 대뇌피질에 있는 전두엽 영역 등이 거론되고 있으나, 이 경우 가장 핵심적인 역할을 하는 뇌 부위는 변연계를 구성하는 구조물 중의 하나인 해마(hippocampus)이다. 이 해마에서 단기 기억 내용을 운용하다가 필요한 경우 장기 기억으로 전환시킨다<sup>36)</sup>.

해마는 기억과 학습에 주된 역할을 한다<sup>53)</sup>. 해마의 이름의 어원은 그 생김새가 약 2인치로 해마와 닮았기 때문에 붙여졌다. 해마는 치아이랑, 고유해마 및 해마 이행부로 이루어져 있다. 치아이랑과 고유해마는 원시 길질이며, 계통발생학적으로 대뇌겉질 중 가장 오래된 부분이다<sup>53)</sup>. 해마는 감각연합영역으로부터 모든 유형의 정보를 받아들인다. 해마는 신호를 보내어 대뇌겉질 영역에 장기 기억으로 정보가 영구적으로 저장될 때까지 파페츠 회로에서 계속적으로 반향시킨다<sup>53)</sup>.

## 7) 한의학에서 보는 기억

韓醫學에서 지능은 정신기능을 포괄하는 神으로 지능의 일부인 기억은 五神, 七神 등으로 표현되었고 특히 기억은 《靈樞 本神篇》<sup>26)</sup>에서 “心有所憶, 謂之意”라 하여 독립적이고 명확한 인식을 가지고 있었다<sup>11)</sup>.

한의학에서 記憶에 대한 定義로 陳無擇은 《三因方》에서 “記所往事”라 하였으며<sup>54)</sup>, 王肯堂은 《證治準繩》<sup>55)</sup>에서 “人生氣稟不同, 得氣之清, 則心之知覺者明, 心之明者, 無有限量, 雖千百世, 已往之者, 一過目則終身而不忘”이라 하여 기억의 機轉을 설명하고 있다<sup>28)</sup>. 또한 林佩琴은 《類證治裁》<sup>56)</sup>에서 記憶에 대한 개념을 “擬神”으로 표현하기도 하여 腦에서 中樞神經機能 이 정상적인 生理를 발휘할 경우 記憶力이 나타난다 하였다<sup>54)</sup>.

金 등<sup>57)</sup>에 의하면 《靈樞 本神篇》의 “所以任物者, 謂之心, 心有所憶, 謂之意, 意之所存, 謂之志”에서의 心은 外界環境의 刺戟을 感受하는 感覺과 知覺의 過程으로 볼 수 있고, 意와 志는 記憶의 過程과 關聯된 短期記憶과 長期記憶의 記憶過程과 關聯된 것을 볼 수 있으며, “憶”은 認知, 事物의 保持, 回憶, 再生過程으로써 서양에서의 기억에 대한 인식과 유사하다고 할 수 있다고 하였다. 특히 기억의 단계에 대한 한의학에서 意의 개념은 서양에서의 단기기억과 유사하고 志의 개념은 意識에서 보존되는 기억을 의미하므로 장기적인 기억과 유사하며, 그 다음 단계인 思, 慮, 智는 모두 사고과정의 한 부분으로 사고는 기억을 토대로 “存”의 저장, “變”의 변화와 改變의 과정을 통해서 알 수 있다고 하였다<sup>11)</sup>.

## 4. 총명과 인지주의, 체화된 인지

### 1) 인지주의의 역사적 배경

20세기 후반에 대두된 하나의 새로운 과학적 패러다임을 인지주의(cognitivism)라고 할 수 있다<sup>58)</sup>. 1950년대 후반을 기점으로 하여 이루어진 인지혁명을 통하여, 과학계는 인간 자신과, 동물, 컴퓨터, 인간문화체

계 등에 대해 새로운 방식으로 설명하고 이해하는 틀을 지니게 되었다. 이러한 인지적 패러다임의 이론적 틀이 바로 정보처리적 접근의 고전적 인지주의(cognitivism)이었고, 이를 구체적으로 구현하며 그 기초이론과, 응용적 구현의 근거를 탐구하는 학자들의 아이디어의 역동적인 교류와 수렴적 상호작용의 상승적 지적 소용돌이로부터 자연적으로, 그리고 필연적으로 생겨난 학문체계가 바로 인지과학(cognitive science)이라는 다학문적, 학제적, 학문이다<sup>59)</sup>. 1950년대 후반에 등장한 인지주의 패러다임은 ‘마음’과 ‘컴퓨터’가 본질적으로 동일한 추상적 원리를 구현하는 정보처리 체계(Information Processing System: IPS)라는 생각에서 출발하였다<sup>59)</sup>.

인지과학자들은 인지과학의 발전단계를 흔히 서너 단계로 나누는데, 일반적으로는 1세대를 계산주의, 2세대를 연결주의 그리고 3세대를 체화주의 인지과학으로 구분하는 경향이 있다<sup>60)</sup>. 계산주의 인지과학에서는 인지는 기호적인 차원에서 벌어지는 선형적이고 순차적인 과정이라고 설명된다. 연결주의 인지과학에서는 인지는 기호로 매개된 인지과정 하부(체함)의 미시적인 영역에서 벌어지는 분산된 병렬적인 과정이라고 설명된다. 체화주의 인지과학에서는 인지는 행동의 영역에서 벌어지는 지각-운동, 개체-환경 간의 역동적인 연결과정으로서, 뇌 작용은 이 과정의 일부일 뿐이라고 설명된다<sup>60)</sup>. 이러한 전통적 인지주의에서 사용하는 ‘인지’의 개념은 상식적으로 생각하는 마음의 한 부분인 사고능력만을 의미하는 그런 좁은 의미가 아니다. 또한 수동적 없이 강조되는 상식적 의미의 ‘인식’이라는 좁은 의미의 개념도 아니며, 상식적 의미의 지능(intelligence)이라는 개념도 넘어선다<sup>58)</sup>. 체화주의는 기존의 인지 이론들의 한계를 극복하고 인지의 체화성을 강조하면서 인지과학과 양립가능한 이해의 틀을 제공한다<sup>61)</sup>.

### 2) 연결주의(connectionism)와 인지지도

뇌의 정보처리 메커니즘은 현재까지 밝혀진 바에

의하면 수평, 수직 방향의 신경조직들에 의해 이루어지며 상호간의 연관성이 매우 높고 각기 독립적인 성격도 강하다<sup>62)</sup>. 뇌의 기능에 의한 신경 다발의 동조현상으로 표현되는 뇌파는 특정 주파수로 변조되며 뇌 내부의 같은 기능을 수행하는 기관들은 서로 신경으로 연결되어 동작한다. 따라서 뇌의 기능 및 뇌 부위 간 연결 정도는 뇌의 부위에 따른 주파수 대역의 신경들이 서로 동조되는 현상을 통해 해석할 수 있다<sup>63)</sup>. 계산주의 인지과학과 연결주의 인지과학의 가장 두드러진 차이점은 인지과정을 논리적 체계에 기반해서 연역적으로 진행되는 과정으로 보느냐 아니면 확률값을 갖는 인지내용의 진리치에 기반해서 그것도 그 진리치가 귀납의 과정을 거쳐 구성되는 과정으로 보느냐일 것이다<sup>60)</sup>.

연결주의는 기본적으로 두뇌의 구성과 작동 원리에 기반을 두고 있다는 점에서 기호주의와 차이가 난다. 연결주의는 정보 처리의 기본 단위로서 추상적 신경 세포에 해당하는 '기본 단위(unit)'를 설정하고 기본 단위들이 대규모로 병렬적이고 분산적으로 연결되어 신경망(neural network)을 구성한다<sup>61)</sup>. 연결주의(connectionism)의 신경망 이론은 뇌의 신경생리학적 구조와 거기서 발견되는 인지 과정이 병렬적임을 역설하고 있다. 우리의 뇌와 인지는 여러 정보를 동시에 병렬적으로 분산 처리하는 능력을 지녔다<sup>64)</sup>. 다양한 감각정보의 처리는 직렬로 일어나지 않고, 계층적으로 작용하기에는 너무 복잡하여 단일감각으로는 설명될 수 없는 기능을 가진 영역이 나타난다. 그런 분위기를 연합피질이라 하고 각기 엽의 부분에서 특유한 역할로 인지에 관여한다고 알려져 있다<sup>43)</sup>.

우리가 특정 장소를 기억하고 길을 찾는 데에는 복잡한 인지과정이 필요하다. 변연계(limbic system)의 해마(hippocampus)는 기억의 중추로 알려져 있는데, 공간 인지에 많은 부분이 이 영역에서 처리된다. 이 영역에서 익숙한 장소를 기억하는 장소세포(place cell)가 존재하는 것으로 알려져 있다. 장소세포의 발견은 1971년 영국의 신경과학자 존 오키프(John

O'Keef)가 생쥐의 해마에 심어진 전극들을 이용해, 원통 속에 갇힌 생쥐의 움직임과 세포의 발화(firing)를 측정하는 실험에서 생쥐가 알아보는 위치에 도달하면 특정 세포가 발화한다는 것을 밝혀냈다. 이를 통해 이 영역에 동물의 공간환경에 대한 인지지도(cognitive map)를 처리한다는 발견을 하였으며, 이는 외부환경에 대한 신경표상에 대한 첫 발견으로 여겨진다. 인지지도는 촉각이나 시각 지도와는 달리 자기중심적(egocentric)이지 않고, 환경 중심적(alloentric)이고 외부환경의 관점으로 고정되어 있다<sup>43)</sup>.

### 3) 체화된 인지(embodied cognition)

20세기 말 뇌 영상 기법 등의 신경과학적 방법론의 개척은 뇌과학 분야와 인간의 인지방식을 이해하는 데에 있어서 엄청난 발전을 가져왔다. 기존까지 풀리지 않던 인간의 심리적인 문제들이 뇌과학과 신경과학적 방법론을 통해 풀릴 것이라는 기대가 높아졌고, 그에 따라 뇌의 독립적인 인지적 표상과 정보 처리, 신경의 물리적인 활동을 강조하는 고전적 인지주의와 신경 결정론이 대두되었다. 하지만 이것은 곧 환원주의라는 비판을 마주한다. 고전적 인지주의와 신경 결정론은 오랜 기간 환경과 상호작용하며 살아왔던 인간의 특징을 설명할 수 없었기 때문이다. 이에 따라 인간의 인지가 신체적으로 환경 속에서 구체화되고, 몸의 활동을 통해 환경과 연결되어 사회·문화와의 상호작용적 맥락에서 구성되고 형성된다는 '체화된 인지(embodied cognition)'적 관점이 대두되었다<sup>65)</sup>.

인지가 체화되었다는 과학적 증거는 무엇인가? 이러한 질문에 대해 수많은 연구들은 운동 경험이 뇌의 인지 영역을 확대시킨다고 주장하고 있다. 대표적으로, 오랫동안 유사한 운동을 수행한 집단과 그렇지 않은 집단 간의 뇌 영역을 비교한 연구들을 살펴보면 다음과 같다. 런던의 택시 운전수와 일반인의 뇌의 기능 지도를 비교한 결과, 운전수의 뇌 영역 중 복잡한 길을 회상하는데 중요한 후위(posterior) 해마와 피질부가 확장되었다. 이러한 변화는 오랫동안 훈련한 저글

링 수행자, 피아노나 바이올린 연주자들의 뇌에서도 유사하게 나타났다<sup>66)</sup>. 인지는 다음과 같은 의미에서 체화된 활동이다. 첫째, 인지는 여러 가지 감각운동 능력을 지닌 몸을 통하여 나타나는 경험에 의존한다. 둘째, 개별적 감각 운동 능력은 더 포괄적인 생물학적, 심리학적, 문화적 맥락에 포함된다. 셋째, 감각 운동 과정, 지각, 활동은 살아있는 인지에서부터 근본적으로 분리될 수 없다<sup>67)</sup>. 또한 운동 경험이 개인 주변 공간(peripersonal space)을 확장시킨다는 주장도 체화된 인지의 결정적인 증거이다. 개인주변공간이란 신체 밖에 있지만 내 몸의 부위로 인식되는 영역이다<sup>68)</sup>. 예를 들어, 도구를 사용할 때 우리는 도구의 끝을 신체의 일부로 인식하고, 때로는 천장이 낮은 문을 들어갈 때 꼭 머리가 닿을 것 같은 느낌이 들어 본능적으로 고개를 수그리며 들어간다. 이러한 개인주변공간은 운동 경험을 통해 확장된다<sup>18)</sup>. 바렐라-툼슨-로쉬가 강조했듯이 인지는 체화된 행위이며, “지각은 우리에게 발생하거나 우리 안에서 발생하는 어떤 것이 아니라 우리가 하는 어떤 것이다”<sup>68)</sup>. 이처럼 행화적 인지 이론에 따르면 시각은 외적 대상에 대한 두뇌내적 표상이 아니라 지각자가 세계를 탐사하는 행위로 보아야 한다<sup>61)</sup>.

## 5. 총명과 복잡계

### 1) 복잡계와 뇌과학

체화 이론들을 규정하는 공통된 특징은 다음과 같다. 첫째, 우리는 몸과 세계의 역할에 주목함으로써 종종 생물학적 인지에 대한 문제와 그것의 해결에 대한 우리의 생각을 변경할 수 있다. 둘째, 몸, 뇌, 세계의 복잡하고도 시간적으로 풍부한 상호작용을 이해하기 위해서는 창발적이고 비(非)중앙처리적이고 자기조직적인 현상을 연구하는 데에 적합한 새로운 개념, 도구, 방법이 필요하다<sup>69)</sup>.

복잡계는 간단하게 이야기하면 창발현상을 보이는 시스템이라고 할 수 있다<sup>70)</sup>. 복잡계는 우선 수많은 구성요소들로 이루어져 있으며, 이들 구성요소들은 독립

적으로 존재하지 않고 다양한 상호작용(interaction)을 주고받는다. 그 결과 구성요소를 따로따로 놓고 봤을 때의 특성과는 사뭇 다른 거시적인 새로운 현상과 질서가 나타난다. 이 새로운 질서의 출현을 ‘창발(emergence)’이라고 하며, 이로 인해 나타나는 질서적인 현상을 ‘창발현상(emergent behavior)’이라고 한다<sup>70)</sup>. 복잡계는 생명 현상을 이해할 수 있는 강력한 수단으로 떠오르고 있다. 그리고 신경과학의 발달과 더불어 이런 생명의 운동을 관장하는 두뇌의 신경회로를 이해하려는 노력이 시도되고 있다. 이와 더불어 최근에는 우리의 두뇌가 곧 마음이 만들어지는 곳이라는 주장이 제기되고 있다. 이는 뉴런들의 시냅스가 마음의 물질적인 기반을 보여준다고 생각하는 것과 일맥상 통하는 설명이다. 우선 뇌를 단순히 뉴런들의 집합이라고 본다면, 그것은 ‘단순 복잡계’로 볼 수 있다. 그러나 뇌를 경로의존성과 자기조직화를 통해서 기술할 때 그것은 ‘기능성 복잡계’가 될 것이다. 또한 뇌를 신경 연결지도와 더불어 발현하는 네트워크의 측면을 부각시킨다면, 뇌는 ‘관계성 복잡계’가 된다<sup>69,71)</sup>.

지각 대상과 기억이 대규모 피질망에 표상된다고 맨 처음으로 제안한 사람은 프리드리히 하이에크(Hayek, 1952)였다. 그는 국가의 경제를 포함한 복잡계(complex system)에 대해 넓고 깊은 흥미를 지닌 저명한 경제학자였다<sup>22)</sup>. 하이에크 이론의 중요한 점은, 유기체의 경험은 모두 대뇌 피질 뉴런을 연결하는 그 물망과 같은 체계(지도, map) 안에 저장된다는 가정에 있다. 표상 관련 속성의 관점에서, 하이에크 모델의 요점은 기본 감각의 기초가 되는 핵 따위는 없으며, 각 감각은 경험과 해당 종의 과거를 포함해 과거에 일시적으로 관련되었던 기타 감각으로부터 유래한다는 것이다. 따라서 대뇌 피질을 통틀어 연합(association)이 감각, 지각, 기억의 본질이 된다<sup>22)</sup>. 대뇌피질의 소위 저층 영역은 원초적 감각 정보를 흡수해 고층 영역으로 전달한다. 이 정보는 여기서 처리되어 다시 더 고층의 영역으로 전달된다. 하지만 모든 게 ‘합쳐지는’ 궁극의 최상위 영역이란 없다. 실상은 이와는 정반대

다. 정보가 고등 영역에 도달해도 하위 위계로 되먹임 된다. 대뇌피질 대부분에서 상위 위계로 정보를 전달하는 섬유당 무려 열 개의 섬유가 가공된 정보를 다시 하위 위계로 운반한다<sup>18)</sup>.

## 2) 복잡계와 몸 개요(body scheme) 및 신체상(body image)

영국의 신경학자들인 헨리 헤드 경과 고든 홈스가 1911년에 최초로 '몸 개요'라는 개념을 제안했다. 두 사람은 몸의 근골격계 신호도 촉각 정보처럼 뇌로 전달되어, 자세와 사지의 정위가 확정되는 데 가담한다는 걸 알아냈다. 헤드에 따르면 우리는 몸 표면 모형을 만들 뿐 아니라 다양한 자세 모형도 개발한다. 그는 여기에 몸 개요라는 이름을 붙였다. 몸 개요는 내적으로 '스스로를 조직화한 모형'이라고 정의할 수 있겠다<sup>18)</sup>. 헨리 헤드는 두정엽 손상 후에 발생하는 신체의 무질서한 공간 표현에 대해 논의하면서 '몸 개요'라는 용어를 처음 도입했다<sup>72)</sup>. 몸 개요는 생리적 구성물이다. 뇌에서 촉각, 시각, 자기수용감각, 평형감각, 청각 정보가 상호작용 해 몸 개요가 만들어진다. 몸 개요가 몸 주변의 공간으로까지 확장되기도 한다. 공간과 몸 표면에서 물체가 차지하는 위치를 바르게 파악하는 데 몸 개요가 활용된다. 팔뚝에 내려앉은 모기를 쳐 죽이고, 문손잡이를 붙들고, 고개를 숙여 날아오는 피구공을 피하는 게 그런 예들이다<sup>18)</sup>. 이 같은 body schema가 가지는 흥미로운 특성은 인간이 우리를 둘러싸고 있는 공간을 '신체 부위를 이용해서 직접 상호작용이 가능한 공간'과 '그 너머의 바깥 공간'으로 분할해서 인식한다는 것이다<sup>73)</sup>.

또한 '신체상'이라는 용어는 1935년에 폴 실더가 처음 도입했다<sup>18)</sup>. 신체상도 몸 개요처럼 뇌에 있는 여러 신체지도들에 그 토대를 두고 있다. 몸 개요는 특화된 회로들에 더 국한된다. 반면 신체상을 구성하는 요소들, 예컨대 스스로가 몸에 대해 갖는 생각들은 뇌 전역에 더 광범위하게 분포한다. 기억이 저장되는 곳이 면 어디에나 신체상이 있다<sup>18)</sup>. 몸 개요가 움직이는 신

체 각 부위의 함수임에 반해 신체상은 개인이 평생에 걸쳐서 한 일련의 경험과 기억을 수반하는 더 커다란 관계망에 좌우된다. 신체상은 믿음들이 혼합된 것이다. 태도, 가정, 기대인 셈이며 가끔씩 착각이 개입하기도 한다. 이 혼합물은 신체지도들과, 자전적 기억 및 사회적 태도를 담는 대뇌피질의 여러 부위 둘 다에 들어 있다<sup>18)</sup>.

## 3) 심장이식자의 기억의 변화

체계적 기억 메커니즘은 또한 새로운 예측들을 할 수 있다. 한 예측의 예는 민감한 장기 이식 수혜자가 장기 기증자의 장기 조직에 저장된 개인적 과거의 측면을 경험할 수 있다는 것이다<sup>74)</sup>.

Sylvia는 1988년 Yale-New Haven 병원에서 심장 및 폐 이식 수술을 받았다. 그녀는 수술 후 다양한 태도, 습관 및 취향이 바뀌었다고 보고했다. 그녀는 이전에 싫어하는 음식에 대해 설명 할 수없는 갈망을 가지고 있었다. 예를 들어, 예전의 그녀는 건강을 의식한 무용수이자 안무가였음에도 병원을 떠날 때 그녀는 켄터키 프라이드 치킨에 가서 치킨 너겟을 주문하고 싶은 통제할 수 없는 충동을 느꼈다. 실비아는 자신이 "차가운"색에 끌려 예전에 좋아하던 밝은 빨강이나 오렌지색을 더 이상 입지 않는다는 것을 발견했다. 그녀는 예전과 달리 공격적이고 충동적으로 행동하기 시작했고 이는 기증자의 성격과 유사했음이 드러나게 되었다. 흥미롭게도, 먹지 않은 켄터키 프라이드 치킨 너겟이 기증자가 살해되었을 때 기증자의 재킷에서 발견되었다<sup>74)</sup>.

Pearsall은 비공식적으로 심장 수혜자 외에도 신장, 간, 다른 장기 수혜자들 또한 냄새, 음식선호, 그리고 감정적 요소들의 변화를 겪었다는 것을 관측했다. 하지만 그들은 보통 일시적이었고 약이나 다른 이식 요소와 연관될 가능성이 있다<sup>75)</sup>. 심장은 종종 사랑, 감정, 그리고 성격을 상징하는 것으로 이식 후 장기를 제공한 뇌사자의 특성까지도 이식이 될 수 있으므로 이인증을 느끼게 되고, 성격이 변화되는 것으로 나타

나 자신의 삶을 영위하는 것이 아니라 장기 제공자의 삶을 살고 있는 듯한 느낌을 가질 수 있어서 심리사회적인 적응에 어려움을 줄 수도 있다<sup>76)</sup>.

## 6. 총명과 총명탕

### 1) 총명의 개념

#### ① 총명과耳目

韓東錫은 《宇宙變化의 原理》에서 “聰이라는 概念은 本來 귀(耳)와 눈(眼)이 밝다는 데서 이루어진 것이다. …… 귀는 坎水之竅요, 눈은 離火之窓이란 것은 古聖들의 가르침이다. 다시 말하면 坎水가 잘 上升하면 귀가 밝고(聰), 離火가 適當하게 發하면 눈이 밝(明)게 되는 것인 바…….”라고 說明하였다<sup>77)</sup>. 《東醫寶鑑 外形篇 耳部》<sup>4)</sup>에 보면 총명(聰明)의 개념을 귀와 눈을 이용하여 설명한 부분이 있는데, “耳目受陽氣以聰明, 人之耳目, 猶月之質, 必受日光所加, 始能明, 耳目, 亦必須陽氣所加, 始能聰明”라고 하여 “귀와 눈은 양기를 받아야 聰明해진다. 달이 햇빛의 반사를 받아야 빛을 내는 것과 같이 사람의 귀와 눈도 陽氣를 받아야 밝아질 수 있다.”고 하였는데, 이는 귀와 눈의 기능이 온전해야 聰明을 유지할 수 있음을 직접적으로 설명한 것이다. 이어서 “是故, 耳目之陰血虛則, 陽氣之加, 無以受之, 而視聽之聰明失, 耳目之陽氣虛則, 陰血不能自施, 而聰明亦失, 然則, 耳目之聰明, 必須血氣相須, 始能視聽也<sup>4)</sup>”라고 하였다. 즉, “耳目의 陰血이 虛하면 陽氣가 있어도 받지 못하기 때문에 보고 듣는 것이 총명을 잃게 되며, 또한 耳目의 陽氣가 허하면 陰血에 作用하지 못하므로 총명을 잃게 된다. 耳目의 총명은 반드시 血氣가 充足하여야 하고 또 이 血氣가 서로 作用하여야 한다<sup>78)</sup>.”고 하였다.

또한 눈을 心과 밀접한 관계로 보았는데, 《靈樞大惑論》<sup>79)</sup>에서는 다시 “目者, 五臟六腑之精也,

營衛魂魄之所常營也, 神氣之所生也”라고 하였는데, 目は 五臟 六腑에서 精을 받는데 營衛와 魂魄이 目의 機能을 運營하며 目은 神氣가 發顯되는 곳임을 알 수 있다. 《素問 解精微論》<sup>80)</sup>에서는 “夫心者, 五臟六腑之專精也, 目者, 其竅也”라고 하여 心은 五臟 六腑의 專精이고 目은 그 竅이라고 하였다<sup>81)</sup>. 또한 귀의 작용 역시 心과 관련이 있는데, 心은 血脈을 주관하는데 만일 근심 걱정으로 心血이 손상되면 귀에 영양을 제대로 공급할 수 없게 되어 火가 침입하며 또한 耳鳴, 耳聾, 耳脹의 病症이 발생한다. 그래서 歷代醫說 중에 “心爲耳竅之客”이라는 표현이 있는데 이것은 心竅는 본래 허이지만 허는 孔竅이 아니기 때문이라고 하였다<sup>82)</sup>.

한편 《素問 金匱真言論》<sup>80)</sup>에서는 “南方赤色, 入通於心, 開竅於耳, 藏精於心.”라고 하여, 心은 耳에 開竅한다고 하였다. 또한 《靈樞大惑論》<sup>83)</sup>에서 “目者, 五臟六腑之精也, 營衛魂魄之所常營也, 神氣之所生也. …… 目者, 心之使也, 心者, 神之舍也.”라고 하여 “눈은 五臟六腑의 精으로서 榮衛, 魂魄이 항상 영양하는 곳이고 神氣가 생겨나는 곳이다 …… 눈은 心의 사역이며 心은 神이 머무는 곳이다.”라고 하였다.

한의학에서 정신작용은 신(神)으로 볼 수 있는데, 神氣는 身神이 합일된 것으로 神과 身이不知되면 死하고, 身이 亡하며 神도 死한다. 治病에는 먼저 神氣를 관찰해야 한다. 耳目이 明하고 聲音이 맑고 수족동작이 가벼운 것은 神氣가 존재함을 뜻하고 耳目이 不明하고 聲音이 不清하며 수족동작이 어지러운 것은 神氣가 亡한 것이다<sup>84)</sup>.

이는 한의학의 여러 문헌에서 눈과 귀가 단순히 외부의 시각과 청각 자극을 받아들이는 것뿐만 아니라 인체의 정신작용에도 관여함을 표현해놓은 것으로서 총명개념이 눈과 귀의 작용, 그리고 心, 神의 작용까지 포괄적으로 고려되어야 정의

될 수 있음을 짐작케 한다.

② 총명과 精神

韓醫學에서는 腦가 精神 활동과 관련이 있다고 인식하였다<sup>32)</sup>. 《靈樞 經脈篇》에서는 말하기를, “精成以腦髓生”이라고 하였는데, 이는 精이 있음으로서 인간의 정신활동의 물질적 기초가 되는 腦髓가 생성된다는 것을 말하는 것이다<sup>27)</sup>. 程文囿은 《醫述》<sup>85)</sup>에서 命門火의 作用이 腦의 機能과 깊은 關聯이 있다고 보고 “髓本精生, 下通督脈, 命門火溫養則髓益充”라고 하여 髓는 本來 精에서 生하고 下로 督脈과 通하여 命門火의 溫養을 받는데 命門火의 溫照로 髓가 더욱 充實하여진다고 하였으며, 王新華은 《中醫歷代醫論選》<sup>86)</sup>에서 “因腎藏精又主命門之火, 腎精能生髓充腦, 命火能溫照腦髓, 所以能保持腦髓的經常充足, 以發揮其正常功能, 若命門火虛弱腎精不足, 可以導致腦髓虧損產生種種病變”라고 하여 그 注釋에서 “腎精은 能히 髓를 生하고 腦를 充養한다. 命門火는 能히 腦髓를 溫照하여 腦髓를 充足시켜 正常 機能을 發揮케 한다. 命門火가 虛弱할 것 같으면 腎精이 不足하여 腦髓가 虧損된다”고 하여 命門火 역시 腦를 溫養시킴으로써 그 機能을 發揮케 한다고 하였다<sup>81)</sup>. 孫思邈도 《千金要方 灸法門》에서 “頭者, 人之元首, 人神之所洲”라 하여 頭와 神과의 關係를 말하였고, 明代 李時珍은 《本草綱目 辛夷》에서 “腦爲元神之府”라 하여 腦와 神과의 關係를 明確히 말하였다<sup>25,87)</sup>. 한편, 곽<sup>88)</sup>에 따르면 《靈樞 大惑論》의 “心者, 神之舍也”의 글을 아래와 같이 해석하였다. 神은 心에 내재되어 있으며, 한의학에서 ‘본다’는 것은 단순히 눈으로 보는 것이 아니며 心神으로 본다고 해야 정확한 것이다. 心은 마음 그 자체이며 神은 그 心이라는 바탕 위에서 활동하는 것으로 마음의 방향성인 의지를 가지고 있다. 그런데 心은 耳目口鼻와 마찬가지로 좋아하고 욕망하는 본능을 갖는데, 神이 그 대상을 싫어할 경우 心

과 神이 서로 부합하지 않을 때가 있다. 이 때 눈에 모인 오장의 정기는 어지러워지고 따라서 사물에 대한 인식은 정확하지 못하게 된다. 사물은 눈으로 보지만 실제로는 마음인 心과 心에 내재되어 있는 神이 사물을 보고 인식하는 것이라 하였다.

林佩琴의 《類證治裁》<sup>56)</sup>에서 “每記憶必閉目上瞬而追索之, 亦凝神于腦之義”라고 하여 사람이 기억 무언가를 기억하려고 할 때 눈을 감고 神을 뇌에 집중(凝)한다고 표현하였다.

이처럼 韓醫學에서는 腦뿐만 아니라 눈과 귀 또한 精神과 관련이 있다고 인식하였다는 것을 알 수 있다.

③ 총명과 臟腑

《素問 靈蘭秘典論》에서는 “心者君主之官, 神明而出焉”이라 하여 腦와 心이 모두 神과 密接한 關係에 있음을 말하고 있다<sup>25)</sup>. 張景岳은 《張氏類經》<sup>89)</sup>에서 “然萬物之神隨象而應人身之神堆, 心所主心藏神又日心者君主之官神明出應, 心爲一身君主萬神爲之聽命”라고 하여 “…… 心은 一身의 君主이므로 萬神이 그 命을 받는다.”고 하였다<sup>81)</sup>.

한방에서는 총명하게 하는 요체는 심경(心經)과 비경(脾經), 신경(腎經)을 주요 경락으로 보고 있고 특히, 심경(心經)을 그 중심에 두고 사고(思考)하는 기능을 갖고 있는 비경(脾經)과 신경(腎經)의 두 경락의 조화에 의해서 좌우된다고 본다. 두려움이나 근심, 걱정이 지나치게 되면 심경(心經)과 비경(脾經)의 기능이 약화되고 음양의 불균형을 초래하여 뇌에도 그 영향으로 건망증(多忘)의 여러 증상들이 나타날 수 있음을 의미한다<sup>90)</sup>. 뇌의 병리가 한의학적으로는 심화(心火)와 심혈(心血) 및 신경(腎精)과 관련이 있다<sup>90)</sup>.

2) 총명과 健忘

기억장애에 관한 대표적인 병증으로 건망증을 들

수가 있는데, 건망증은 《素問 五常政大論》에서 “太陽司天, 寒氣下臨, 心氣上從, …… 善忘”이라 하였다<sup>54)</sup>.

《萬病回春》<sup>91)</sup>에서는 “健忘者, 陟然而忘其事, 盡心力思量不來也, 主心脾二經, 善心之官則思, 脾之官亦主思, 此由思慮過多, 心傷則血耗散, 神不守舍”라고 하여 건망증이란 갑자기 한 일을 잊어버리고, 아무리 애써 생각 하여도 생각이 나지 않는 것이라고 하였다. 이것은 주로心和脾 두 경에서 생기는 것인데, 대개 심은 생각을 담당하고 비 또한 생각을 주로 담당하기 때문이다. 이것은 思慮를 과다하게 함으로써 心이 상하게 되면 血이 소모되고 흩어지게 되어 神이 제자리를 지키지 못하게 된다. 記憶力 減退는 韓醫學的으로 健忘, 善忘, 喜忘, 多忘, 易忘, 好忘으로도 불리우며, 자신의 前事와 前言을 망각하기를 잘하고, 일을 함에 있어서 시작은 있으나 끝이 없으며, 대화를 하는 경우에도 首尾를 알지 못한다<sup>92)</sup>. 또한 《類證治裁》<sup>56)</sup>에서는 “健忘者, 陡然忘之, 盡力思索不來也”라 하여 갑자기 잊어버리고 思索를 하여도 생각해 내지 못한다고 설명하고 있다<sup>28)</sup>.

《聖濟總錄》<sup>93)</sup>에는 “健忘之病, 本於心虛, 血氣衰少, 精神昏憤, 故志動亂而多忘也, …… 思慮則傷心, 心傷則喜忘”라고 하여 “健忘의 本은 心虛이다. 血氣가 衰少하고 精神昏憤하여 志가 動亂하여 多忙한다. 思慮하면 傷心하고 傷心하면 喜忘한다.”고 하였다. 《類證治裁》<sup>67)</sup>에서 “未人之神宅於心, 心之精依於腎, 而腦爲元神之府, 精髓之海, 實記所憑也, 正希金先生曰, 凡人外有所見, 必留其影於腦, 小兒善忘者, 腦未滿也, 老人健忘者, 腦漸空也”라고 하여 사람의 神은 心에 자리 잡고 있으며 心之精은 腎에 의지하고 있는데, 腦는 元神之府, 精髓之海이므로 腦髓가 不足해지면 健忘이 發生한다고 보았으며, 小兒와 老人은 그 原因이 다름을 밝히고 있다<sup>28,56)</sup>. 《本草新編》<sup>94)</sup>에서는 “善忘之症, 因心竅之閉耳, 心竅之閉者, 由於心氣之虛”라 하여 “善忘의 증상은 心竅가 단혔기 때문이다. 心竅가 단힌 것은 心氣가 虛함에 기인한다.”고 하였다. 이를테면 痰迷心竅證은 痰濁이 心竅를 막아 神明이 영민함을 잃어 意識模糊 위주의 증후가 나타나는 것이다<sup>95)</sup>. 《丹溪心法》<sup>96)</sup>

에서는 “痰在胸膈, 使人癡狂或健忘”이라고 하여 痰으로 인해 記憶力이 저하될 수 있음을 말해준다. 반면에 《證治準繩》<sup>55)</sup>에서는 痰으로 인한 것은 일시적인 病으로 病邪가 獨痰이 아니며, 諸火熱로 인하여 傷亂其心하여 健忘이 생기므로 安心養血 하는 것이 바람직하다 하였다<sup>28)</sup>.

### 3) 총명과 총명탕

《東醫寶鑑》<sup>97)</sup>의 聰明湯의 내용을 보면 “治多忘久服能日誦千言”라고 하여 잊어버리기를 잘하는 것을 치료한다. ‘오랫동안 먹으면 하루에 천 마디의 말을 외울 수 있다’라고 동의보감에 소개 되어 있다. 총명탕은 心(心)을 보함으로서 놀람, 황홀함, 성냄을 진정시켜주고 마음을 아주 평온하게 해준다고 했고 특히, 총명탕의 약재인 석창포는 마음으로 통하는 구멍 즉 心竅 혹은 心孔을 활짝 열어주며, 마음 구멍에 쌓인 痰涎을 말끔히 없애주는 역할을 한다고 했다<sup>98)</sup>. 총명탕과 가미총명탕을 비롯해서, 장원환(壯元丸), 주지독서환(朱子讀書丸), 공자대성침중방(孔子大聖枕中方) 또는 귀비탕, 건뇌차(健腦茶) 등은 중국에서 오랫동안 머리를 맑게 하고 건망증(健忘症)을 치료하는 처방으로 사용되어 왔다. 이 같은 문헌에 따르면, 총명탕의 주치는 건망증이다. 기본적으로 그 총명탕의 기본 한약재인 원지, 석창포, 백복신 등 3가지 약재를 중심으로 증상에 따라 각 약재들의 가감과 침삭 등으로 복합 처방을 한다<sup>99)</sup>.

총명탕의 기본 약재인 遠志, 菖蒲, 茯神의 주요 효능은 다음과 같다. 遠志는 《神農本草經》<sup>99)</sup>에 따르면 “遠志, 主咳逆, 傷中, 補不足, 除邪氣, 利九竅, 益智慧, 耳目聰明, 不忘, 強志倍力. 久服, 輕身不老”라고 하여 九竅를 순조롭게 하고, 지혜를 더해주고, 눈과 귀를 밝게 하고, 잘 잊어버리는 일이 없고, 의지를 강하게 하고 힘을 배가시킨다고 하였다. 菖蒲는 《神農本草經》<sup>99)</sup>에 따르면 “菖蒲, 主風寒濕痺, 咳逆上氣, 開心孔, 補五臟, 通九竅, 明耳目, 出聲音. 久服, 輕身, 不忘, 不迷惑延年”라고 하여 心空을 열고, 九竅를 통하게 하고,



눈과 귀를 밝게 하고 오래 복용하면 잘 잊어버리는 일이 없다고 하였다. 茯神은 《本草求真》<sup>100)</sup>에 따르면 “書日服此開心益智, 安魂定魄, 無非入心導其痰濕, 故能使心與腎交通之謂耳, …… 能治諸筋攣縮, 偏風喎斜, 心掣健忘”이라고 하여 開心하고 益智하며, 魂魄을 安定하며, 心과 神을 交通하게 하고, 心이 억압되어 健忘한 것을 치료한다고 하였다. 이처럼 聰明탕은 遠志, 菖蒲, 茯神 세 가지 약물로 구성되어 遠志는 心陽을 補助하고 痰濕이 內阻되어 나타나는 神昏과 健忘 등 증에 適用하고, 菖蒲는 清陽의 氣가 不升하여 나타나는 神識昏迷와 耳聾不聰, 頭目不清, 精神遲鈍, 記憶模糊 등證을 治療하며, 茯神은 心虛로 인한 驚悸健忘과 不眠驚癇을 治療하므로 이 세 가지 약제가 조합되어 聰明탕의 효과를 나타내게 된다<sup>101)</sup>.

### III. 고찰

두뇌의 기능을 증진시키고 학습의 효율을 높이고자 하는 것은 많은 사람들의 관심사이다. 두뇌의 기능이 뛰어난 상태를 우리는 ‘머리가 좋다’, ‘총명하다’라고 표현한다. ‘총명’이라는 단어를 국립 국어원에서 검색하여 보면, “첫째, 보거나 들은 것을 오래 기억하는 힘이 있다, 둘째, 썩 영리하고 재주가 있다”라는 뜻을 가지고 있다<sup>102)</sup>. 총명이라는 개념을 크게 두 부분으로 나뉠 수 있는데, 첫째는 지능이고 둘째는 기억에 대한 것이다. 또한 이 지능과 기억이라는 두 가지 주제에 대하여 보다 깊이 있는 탐구를 하기 위해서는 인지주의와 복잡계라는 두 가지 연구방법을 사용하고자 한다.

먼저 지능은 두뇌의 활용이라는 면에서 뇌과학과 밀접한 관련이 있다. 우선 인간의 지능에 대하여 연구를 하기 위해서는 두뇌의 기능 및 발달에 대한 연구를 위한 학문인 뇌과학에 대한 탐구가 우선이라고 생각된다. 뇌과학의 방법론에 있어서 오랜 기간에 걸쳐 인간의 뇌 구성에 대해 다양한 환원주의적 모델이 제안되었는데 초기에는 전체 뇌(holistic brain)라는 아이디어

가 제기되었고 이후에 좌우대뇌반구이론이 제기되었다. 그 다음에는 생존감성이 성적 기능을 처리하도록 진화한 세 개의 층으로 된 위계적 뇌는 MacLean의 삼위일체 뇌(triune brain) 모델이 큰 관심을 끌었다<sup>103)</sup>. 또한 인간 두뇌능력의 평가방법도 개발되었는데, 그중 가장 유명한 것이 IQ(지능지수: Intelligence Quotient) 검사이다. 지능의 발달정도를 나타내는 IQ(지능지수: Intelligence Quotient) 검사는, 프랑스의 심리학자인 알프레드 비네가 취학연령에 이른 아동들 중에서 정신지체를 가려낼 목적으로 1905년 처음 고안한 것이 그 시초이다. 이후 ‘스탠퍼드-비네’ 방식이라 하여 일반인의 지능평가까지 확대한 개념으로 발전되었고, 언어, 수리, 추리, 공간지각의 4가지 요소로 구성된 것이 현대식 지능검사의 원형이 되었다<sup>104)</sup>. 하지만 1970년대 이후 IQ는 한 사람의 두뇌능력을 적절히 표현할 수 없다는 끊임없는 논란에 시달리며 거센 비판에 직면해야 했고 세기 후반 들어 뇌에 대한 연구가 급진전되면서 그 논란은 새로운 전환점을 가져왔다<sup>104)</sup>.

뇌 과학자들이 연구할 때 가장 빈번하게 범할 수 있는 오류는 환원의 오류이다. 환원을 정당화하려는 측은 환원이 갖는 설명의 통일, 존재론적 단순화, 이론들의 상호진화 등의 강점을 부각시킨다. 그러나 반대하는 측에서는 환원론적 태도는 개념적 오류를 일으켜 다른 문제를 규명하거나 전혀 상관없는 비약의 문제를 양산할 수 있다고 지적한다. 예를 들어, 유명한 신경과학자 크릭(Crick)의 “놀라운 가설, 당신은 당신의 뇌다.”라는 주장을 들 수 있다. Noe에 따르면, 마음은 뇌의 국지적인 시냅스의 연결로 존재하지만, 그러한 결과를 가지고 내(self)가 나의 뇌가 될 수 있다고 말하는 것은 전형적 환원의 오류이다<sup>66)</sup>. 한때 연구자들은 뇌가 출생 이후 거의 변하지 않거나 발달하지 않는다고 믿었다. 즉, 뇌 발달이 어린시기에 완료된다고 믿었던 것이다. 이러한 믿음은 뇌의 크기를 대략적으로 가늠할 수 있는 머리의 크기가 5세가 되면 성인의 90%가 된다는 사실과 1살이 되면 뇌의 무게가 약 1kg이 된다는 점(성인의 뇌 무게는 대략 1.3kg)에서

유래했을 것이다. 그러나 뇌는 출생 이후 성인이 되기 까지 다른 어떤 기관보다 역동적인 변화를 보인다. 동 이 성장하는 동안 신경세포가 분화하고 수초화가 일어나며 신경세포 간 연결의 생성과 소멸이 일어나며 연결의 강도도 변화된다<sup>23)</sup>. 이와 같이 뇌가 출생 이후 성인이 되기까지 계속 역동적인 변화를 보인다는 사실은 설명을 위한 새로운 패러다임을 요구하게 되었는데 그중에서 대표적인 것이 '뇌 가소성'의 개념이다. 뇌가 소성(brain plasticity)에 대한 이해는 뇌과학과 교육학 간 효과적인 융합을 위한 하나의 해답이 될 수 있다. 뇌가 변할 수 있는 특성을 가졌다는 이해, 즉 뇌가 소성을 이해하는 것만으로도 교육적으로 긍정적인 효과를 가져 올 수 있기 때문이다. 뇌가 변할 수 있음을 배운 학생들은 성장 마음가짐(growth mindset)을 가지게 되고 동기가 높아져 성취수준도 향상된다<sup>23)</sup>.

총명과 관련된 두 번째의 주제는 기억이다. 기억에 대한 뇌과학적 연구 역시 환원주의적인 연구방법만으로는 한계가 있다는 사실이 점점 드러나고 있다. 생물이 처해 있는 물리적, 생물학적 환경이 주는 특수한 정보와 지식을 얻는 과정을 학습(learning)이라고 정의할 수 있으며 기억(memory)은 그러한 정보나 지식의 저장된 형태를 의미한다<sup>105)</sup>. 기억에 대한 철학적 사색은 그 역사가 매우 길지만, 기억에 대한 과학적 접근은 1885년 Ebbinghaus 연구에서 시작한다<sup>33)</sup>. 최초로 작업기억을 제한하였던 Baddeley와 Hitch에 따르면 작업기억은 단기기억에 해당하는 사공간 잡기장(visuo-spatial sketchpad)과 음운 회로(phonological loop)를 하위 노예 체계(slave systems)로 수반하는 중앙집행기(central executive)이다. 그것은 본질적으로 인지 작용을 통제하고 제어하는 체계이다<sup>106)</sup>. 작업기억(working memory)은 단기기억과 장기기억과는 달리 기억의 저장고 혹은 상자가 아니다. 작업기억이 기억을 지속하고 유지하는 기능을 갖고 있다고 하더라도 그 기능은 기억하는 일 그 자체를 위한 것이 아니라 복합적인 인지 작용을 수행하는 일에 수반하는 부수적인 것이다<sup>107)</sup>. 학습된 정보가 시냅스로 연결되는 뉴런

들간의 회로망에 저장된다는 가설이 심리학자인 도널드 헵(Donald Hebb)에 의해 1940년대에 제시되었다. 20세기 중반은 기억에 대한 연구가 체계화되기 시작한 기념비적인 시대인데 기억이 뇌의 특정한 부위에 저장된다는 사실이 신경외과 의사인 펜필드(Penfield), 스코빌(Scoville)과 브렌나 밀러(Brenda Miller) 등에 의하여 임상환자들을 대상으로 한 실험에서 밝혀졌다<sup>105)</sup>. 도널드 헵은 기억이란 뇌 안의 어느 특정 장소에 각인된 흔적으로 저장되는 것이 아니고 신경계의 구조적 변화에 의해 만들어지는 것이라고 하였다. 그 구조적 변화라는 것은 신경세포들로 이루어진 고리의 활성화에 의해 생성된다고 생각했다. 즉, 피질에서 시상이나 해마로 그리고 다시 피질에 이어지는 고리가 형성되고 이 고리를 구성하는 신경세포의 반복적 활성화가 신경세포 사이의 시냅스를 기능적으로 연결한다는 것이다. 일단 결합이 이루어지면 이들 신경세포는 신경집합체로 기능하게 되어 그 집합체의 어느 신경세포가 흥분하게 되더라도 집합체 전체가 활성을 나타내게 된다는 것이다<sup>35)</sup>. 기억은 실제로 세포간의 구조적 변화를 통해 형성된다. 어떠한 대상과 사건의 기억은 별도의 사항으로 기억되는 것이 아니라 그 사건의 구성요소와 높은 상호관계를 갖는 구조와의 연결성으로 기억된다. 이를 neural network라 하며 대뇌피질에 network을 통해 기억이 형성되고 저장된다. 새 정보의 구조적 분석을 통해 기존 정보의 신경망과 자동적으로 상호관계를 찾아 연결될 수 있는 경우는 대뇌피질에서 스스로 기억된다. 그러나 구조가 복잡하고 분류되기 어려운 내용, 새로운 구조, 갈등하는 구조 등은 hippocampus의 더욱 세밀한 구조적 분석을 통해 기존 신경망의 분류와 상호 연결을 갖도록 새로운 구조로 변환 된다. 그리고 이 구조가 안정화된 신경망으로 자리 잡도록 강화시킨다<sup>108)</sup>. 기억 개념 역시 지능과 마찬가지로 특정한 형태로 환원될 수 있는 것이 아니라 계속 발달하고 변화하는 가소성을 갖는다는 것이다.

인지혁명은 정보적 세상을 가능하게 했고, 인간의 삶과 그에 대한 이해 자체를 바꾸어놓았다<sup>58)</sup>. 인지주

의는 1950년대부터 1980년대 중반까지의 고전적 인지주의와, 1980년대 중반 이후의 신인지주의로 나누어볼 수 있을 것이다. 이 둘을 가르는 분기점은 뇌가 마음의 연구에서 지니는 중요성에 대한 관점의 변화에 기인한다고 할 수 있다. 고전적 인지주의는 본질적으로 컴퓨터 유추에 기초하여 마음과 인간에 대한 설명을 구성하려 했고, 신인지주의는 뇌 유추에 중점을 두어 설명하려는 것이다<sup>58)</sup>. 이러한 정보처리적 접근의 전통적 인지주의의 핵심은 심리현상을 다른 자연현상과 마찬가지로 자연화하여 과학적으로 연구할 수 있다는 입장이다<sup>59)</sup>. Neisser(1967)는 인지심리학을 감각 정보를 변형하고, 단순화하며, 정교화하고, 저장하며, 인출하고 활용하는 등의 모든 정신과정을 연구하는 학문으로 정의했다. 여기서 정보를 저장하고 인출하는 것은 기억 과정에 해당하며, 이러한 기억 과정은 새로운 정보 습득과 문제 해결과 관련된 학습에서 가장 중요한 부분이다. 우리는 정보를 저장하고 인출한 후에 그 정보를 활용하여 문제를 해결하게 되는데, 이러한 문제해결의 과정은 학습의 핵심이라 할 수 있기 때문이다<sup>51)</sup>. 1990년대 이후로 인지과학 분야에는 기호주의와 연결주의의 한계들을 극복하고 인지에 대한 새로운 이해와 설명을 추구하는 연구 프로그램이 부상하고 있다. 기호주의와 연결주의를 계승할 것으로 기대되고 있는 이 세 번째 연구 프로그램은 바로 체화주의이다<sup>61)</sup>. 이<sup>61)</sup>가 제시한 체화주의의 견고한 핵은 존재론적 차원, 의미론적 차원, 인식론적 차원, 방법론적 차원이 있는데, 특히 인식론적 차원에서의 설명은 ‘인지는 몸의 구조와 기능과 독립적으로 이해되거나 설명될 수 없다’는 것이다. 뇌는 몸뿐만 아니라 몸 주변의 공간도 지도로 만든다. 이 지도는 확장하거나 수축해가며 일상생활에서 부닥치는 대상을 포괄한다. 심지어 우리가 성장한 문화와 환경이 신체지도에 중요한 영향을 미치기도 한다<sup>18)</sup>. 최근의 연구를 통해 뇌에 신체지도가 가득 들어 있다는 걸 알 수 있게 되었다. 몸표면지도, 근육계지도, 의사계획(intention) 지도, 활동전위지도가 있는가 하면 심지어 주변에 있는 다른 사람들의 행동과 의

사를 자동으로 파악해서 모방하는 지도까지 있다. 이런 신체지도들은 가소성이 대단하다. 어렸을 때 형성된 신체지도는 남은 인생 동안 경험을 통해 발달하고, 계속해서 변한다<sup>18)</sup>. 뇌에는 몸의 체감각지도와 외부환경을 독립적으로 지각하게 하는 인지지도가 있지만, 우리가 외부 환경을 실시간으로 지각하고 정서적 반응과 행동을 일으키기 위해서는 시각정보가 독보적으로 중요하다. 시지각은 망막, 시상핵, 그리고 시각 추추인 후두엽을 중심으로 대뇌피질의 여러 영역 사이의 복잡한 상호 작용을 포함한다<sup>43)</sup>.

뇌의 기능은 개체가 살아 있는 동안 발달해야만 한다. 이것은 뇌의 구조가 미리 설계되어 있는 것이 아니라 자기 조직화되어야 한다는 것을 의미한다. 뇌의 기능은 본질적으로 문제를 푸는 과정에서 발달한다. 따라서 뇌가 어떻게 동작하는지 이해하려면 자기 조직화 과정을 이해하는 것이 중요하다. 어떤 특정 시점에 뇌를 분리해서 뇌에 존재하는 모든 연결을 지도로 그린다고 해서 뇌를 이해할 수 있는 것은 아니다<sup>109)</sup>. 이와 같이 뇌가 자기 조직화되는 과정의 특성을 이해하기 위해서는 복잡계를 적용해서 살펴보아야 한다.

일반적으로 복잡계는, 기존의 패러다임에서 정확하게 이해하지 못하는 요소들의 영향이 강하게 나타나 쉽게 이해하기 힘든 현상들을 총칭하는 말이다<sup>110)</sup>. Mitchell에 의하면, 복잡계(complex system)란 “특정 중앙 통제가 없이 개개 구성요소들이 단순한 규칙에 의해 모여서 하나의 큰 네트워크를 형성하고, 학습이나 진화를 통한 정교한 정보처리와 적응을 하면서 복잡하고 집합적인 행동을 나타내는 것으로 정의된다<sup>111)</sup>. 우리의 뇌 또한 뉴런으로 이루어진 복잡계의 훌륭한 예가 될 수 있다<sup>111)</sup>. 두뇌는 신경조직이 발달하여 이루어지는데 구성단인 신경세포는 비교적 단순한 비선형 작용을 하지만 수많은 신경 세포가 연결되어 발현되는 뇌의 집단작용은 매우 신비롭고 생체계에서도 궁극적인 복잡계 현상이라 할 수 있다. 신경세포는 많은 가치를 가지고 있는데 이들은 시냅스(synapse)를 통하여 서로 연결되어 거대한 신경망(neural

network)를 이룬다. 시냅스는 생화학 신호를 전달할 때 적당하게 세기를 조절하는데 이 세기는 긴 시간 활동에 따라서 조절될 수 있다. 이러한 시냅스의 빛음성(plasticity) 때문에 두뇌는 새로운 지식을 받아들여서 저장할 수 있다<sup>112)</sup>. 뇌의 기능에 따른 뇌신경의 발현은 신경 다발의 동시적 동조현상으로 표현되는 뇌의 변조(Neuro Modulation)로 알려져 있으며, 어떠한 기능에 따라 발현되는 신경세포들은 특정 지어지는 주파수로 변조되어 같은 기능을 수행하는 뇌 내부의 기관들은 서로 신경으로 연결되어 동작한다<sup>63,113)</sup>. 특히 기억이나 집중이 요구되는 인지과정은 뇌신경의 동조현상으로 나타난다<sup>113)</sup>. 에틸먼은 진화 및 면역학과의 유사성을 근거로, '뉴런 집단 선택론(the theory of neuronal group selection)'이라 이름 붙인 정교한 학습 이론을 내놓았다. 이 이론에 따르면 피질 뉴런의 집단들이 타고난 뉴런 집단의 목록 중에서 환경과의 접촉에 의해 '선택되고' 조직화되어 갖가지 표상 기능을 수행하게 된다<sup>22)</sup>.

한의학에서 뇌(腦)를 6가지 기항지부(奇恒之府) 중의 하나라고 보았고<sup>4)</sup> “髓海”라고 표현하였다<sup>4)</sup>. 즉, 뇌는 한의학에서 오장육부(五臟六腑)에 포함되지 않는다. 한의학에서 기억은 《靈樞, 本神篇》에서 “心有所憶, 謂之意”라 하였고, 林佩琴이 《類證治裁》<sup>56)</sup>에서 기억에 대한 개념을 “凝神”으로 표현하였는데 이는 기억의 개념을心和神에 근거하여 설명한 것이다. 또한 《聖濟總錄》<sup>106)</sup>에서는 건망(健忘)의 본(本)은 심허(心虛)라고 하였다. 또한 《東醫寶鑑 外形篇 耳部》<sup>4)</sup>에서는 총명개념을 귀와 눈을 이용하여 설명하였는데 이는 한<sup>77)</sup>이 설명하였듯이 ‘총명(聰明)’이라는 단어 자체에서 유추할 수 있는 것이다.

이와 같은 맥락에서 살펴보자면, 한의학에서는 ‘총명하다’는 개념을 腦라는 하나의 주체와 관련지어 설명한 것이 아니라 心, 神, 耳, 目 등 여러 가지 다른 주체들을 통하여 설명하고자 한 것을 알 수 있다. 기존의 환원주의적 연구방법론에 근거하여 바라보자면, 이는 분명 납득하기 힘든 방법일 수 있다. 하지만 본론

과 고찰에서 살펴본 바와 같이 지능이나 기억에 대한 최근의 뇌과학적 연구방법론을 살펴볼 때, 이는 분명 의미있는 변화인 것이다.

고대로 인간의 신체기관들 중 영혼이 기거할 만한 곳에 대한 논쟁에서 뇌와 심장은 유력한 후보군이었는데, 우선 뇌 지지자들로는 임호테프(Imhotep, BC 2650?~BC 2600?)를 위시하여 피타고라스, 히포크라테스(Hippocrates, BC 460?~BC 377?), 플라톤 등 쟁쟁한 그리스의 유명 인사들을 거론할 수 있다. 그들은 인간의 신체기관 중 뇌를 가장 중요한 부위로 생각했고, 그 이유가 바로 뇌가 인간의 신체기관들 중 주로 ‘이해’와 ‘사유’의 역할을 하는 것으로 보았기 때문이다<sup>114)</sup>. 반면 플라톤과 비슷한 시기를 살았던 아리스토텔레스는 이들과 의견이 달랐다. 그가 보기에 뇌보다는 심장이 중요했다. 심지어 그는 인간의 지능도 심장에 존재한다고 보았다. 뇌보다 심장을 중시하는 태도는 고대 이집트인들에게도 찾아볼 수 있다. 그들 역시 영혼과 기억은 뇌 보다는 심장에 머문다고 생각했다<sup>114)</sup>. 이렇게 뇌보다 심장을 중시하는 관점은 동북아 전통에서도 나타난다. 고대 중국인들 역시 인간의 지능과 정신활동은 뇌가 아닌 심장이 주관하는 것으로 보았다<sup>114)</sup>. 반면 서양에서는 심장과 뇌로 나뉘어졌던 초반부를 넘어 서서히 인간의 사유능력이 뇌로부터 왔다는 관점이 강세를 띠기 시작하였는데<sup>114)</sup>, 그러나 한의학에서는 아직도 인간의 사유활동을 뇌 자체만으로 설명하는 방법보다는 심(心)을 비롯한 다른 여러 가지 요소들로 설명하는 방법을 선택하고 있다. 이렇게 심(心)을 위주로 인간의 사유를 설명하고자 하는 방식은 최근 Pearsall<sup>74)</sup>의 ‘심장이식자의 기억의 변화에 대한 연구’로써 지지될 수 있는데, Pearsall에 따르면 심장뿐만 아니라 다른 장기를 이식받은 사람들 역시 감정적 요소들의 변화를 겪었다고 하였다. 또한 기억과 관련된 귀와 눈의 작용 역시 단순히 듣고 보는 물리적인 작용만을 의미하지 않는다.

제인 지니는 고대 중국의 감각 관념에서 특징적인 요소를 ‘감각변별’(sense discrimination)이라 부른다.

지니에 따르면 여기서 감각변별이란 서구의 근대 인식론에서 말하는 감각자각이나 감각작용(sensation)과는 구분된다. 즉 고대 중국에서 '감각'(sense)이란 보기(seeing)와 듣기(hearing) 그리고 인간 존재의 내부와 외부 사이에 오가는 특수한 형식의 상호 작용으로서 근대 서구의 인식론이 상정하는 것처럼 신체의 표면에서 일어나는 것이 아니다. 그리고 분별하고 구별짓는 것은 마음을 포함하는 모든 감각이 작동하는 일반적인 방식이라고 본다<sup>115,116</sup>. 즉, 우리가 보고 듣고 느끼는 감각이 기억에 영향을 줄 수 있음을 의미하는 것인데, 이는 본문에서 언급하였듯이 눈과 귀를 중심으로 하는 감각기억이 작업기억에 영향을 주고 작업기억이 다시 장기기억으로 전환되는 Mayer, Heiser 그리고 Lonn<sup>46</sup>의 모델과도 유사한 맥락인 것이다.

위에서 살펴본 내용을 정리해보면 다음과 같다.

한의학에서는 腦를 髓海라고 하였고<sup>26</sup> 腦의 精神 활동을 命門火, 腎精, 心 등과 관계된다고 하였는데<sup>85,86,88</sup>, 이는 두뇌, 신체, 환경이 총체적 현상으로 개념화하여야 된다는 체화된 인지의 개념<sup>59</sup>, 신체의 신호가 두뇌의 인식과 기억에 변화를 줄 수 있다는 몸 개요(body scheme)와 신체상(body image)의 개념<sup>18,72</sup>과 비교할 때, 두뇌를 두뇌 자체만이 아닌 신체의 다른 부위와 연계하여 설명한다는 방식에 있어서 유사성이 있음을 알 수 있다. 총명(聰明)이라는 단어는 귀(聽)과 눈(明)의 기능을 기반으로 만들어진 것인데, 이는 작업 기억의 구조에 시공간 스케치판(visuospatial sketchpad), 음운루프(phonological loop)가 포함되어 있다는 개념<sup>52</sup>과 비교해 볼 때, 시각과 청각을 중심으로 설명이 된다는 유사성을 가진다. 총명탕이 心虛를 補하고 心竅를 열어주는 효능을 가지고 있다는 점<sup>98</sup>은 심장을 이식받은 사람의 기억이 변화하여 태도, 습관 및 취향까지 바뀐다는 Pearsall의 연구<sup>74</sup>와 비교하여 볼 때, 총명이 두뇌뿐만 아니라 심장의 기능과 관련이 있다는 사실에 있어서 유사성이 있음을 알 수 있다. 이러한 유사성들이 한의학에서의 총명 개념이 뇌과학, 체화된 인지, 복잡계 등의 개념과 완전히 동일하게 설

명될 수 있다는 뜻은 아니지만, 앞으로 연구에 있어서 방법론적인 도움이 되어 줄 수 있을 것이다.

본 논문에서는 이와 같이, 한의학에서 사용되는 총명개념과 총명탕의 구성에 대하여, 뇌의 가소성과 시각과 청각을 기본으로 한 감각기억과 작업기억, 복잡계와 관련된 뇌과학, 인지과학과 체화된 인지 등의 개념을 사용하여 설명하였다. 또한 이번 연구는 총명개념에 대한 탐구를 통하여 한의학에서 기항지부(奇恒之腑)로만 여겨지던 뇌(腦)에 대하여 보다 새롭고도 폭넓은 연구를 시도한 것이다. 이와 같이 개념을 정립하는 작업을 통하여 한의학이 국민들에게 더욱 가까이 다가갈 수 있을 것으로 생각하며 앞으로 더욱 발전된 연구들이 수행되기를 바라는 바이다.

#### IV. 결 론

본 연구에서는 총명(聰明)개념 및 총명탕에 대하여 여러 가지 방법으로 고찰해보았으며, 그 과정을 통하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 총명은 지능의 개념과 유사한데, 지능의 발달을 위해서는 뇌뿐만 아니라 모든 감각이나 인지적인 면의 발달이 중요하다. 또한, 이 지능이 발달한다는 점은 특히 총명과 밀접한 관련이 있다. 뇌의 기능적 분화와 기능적 통합, 외일더 펜필드와 신체지도에 대한 연구, 도널드 헵과 뇌 가소성에 대한 개념으로 지능의 발달 측면을 설명할 수 있다.

둘째, 총명의 개념은 기억과 관련이 많으며, 특히 시각, 청각과 관련된 측면에서는 감각기억과, 의식적인 정신활동에 관여한다는 측면에서는 작업기억과 관련이 깊다. 또한, 선택적 주의집중은 많은 양의 정보로부터 제한된 양의 정보를 집중적으로 처리하게 하는 기능으로서 총명을 설명하는 좋은 모델이다. 뇌의 구조적인 측면에서 기억에 대해 이야기 할 때는 주로 해마와 파페츠 회로의 모델을 통해 설명한다. 또한 한의

학에서는 기억을心和 관련하여 생각을 하였다.

셋째, 인지주의는 지각, 기억, 느낌 등을 포괄하는 넓은 범위의 앎의 과정이며, 최근에는 인간의 인지가 두뇌뿐만 아니라 신체적 환경 속에서 구체화하는 체화된 인지개념이 대두되었다. 이 이론들을 통해 환원주의에서 벗어나 인간의 인지가 몸의 활동을 통해 환경과 연결되는 체화된 인지적 관점으로 총명의 개념을 더 잘 설명할 수 있다.

넷째, 복잡계는 창발 현상을 보이는 시스템으로 생명 현상을 이해할 수 있는 강력한 수단으로써 최근에는 두뇌를 이해하기 위해 활용되고 있다. 몸 개요(body scheme) 및 신체상(body image), 그리고 심장 이식자의 기억에 대한 연구들은 복잡계의 이론적 연장선에서 몸과 두뇌의 관계에 대해 밝히고 있다.

다섯째, 한의학에서는 눈, 귀의 기능이 총명과 관련 된다고 생각하였으며,心和 神의 개념도 총명과 밀접한 관련이 있다고 생각하였다. 뇌 뿐만 아니라 耳, 目, 心, 神 등과의 관계를 고려하여야 비로소 총명당의 의미를 온전히 이해할 수 있다.

### 감사의 글

본 연구는 2016년도 부산대학교병원 임상연구비 지원으로 이루어졌음

### References

1. Choi JY. Educational Implications of Cooperative Learning based on Brain-Science, Journal of Brain Education, 2006;12(1):129-46.
2. Park SH. A Study on the Difference between Symmetry and Asymmetry of Brain Lateralization, Korean Educational Psychology Association, 1999:203-28.
3. Park BH. Brain Study Results and Early Childhood Education, Keimyung yeongunonjip, 2000;18(1):115-34.
4. Heo J. Sindaeuyuk, Donguibogam, Seoul:Beobinmunhwasa, 2007:389, 570, 654.
5. Cha YJ. Relationship of Giftedness, Achievement and Eminence with 109 Nobel prize laureates in Literature, SoonChunHyang University, 2016:1-128.
6. Tannenbaum AJ. Nature and nurture of giftednets, In N. Colangelo & C. A. Davis (Eds.), Handbook of gifted education, 3rd ed. Boston: Allyn & Bacon, 2003:45-59.
7. Jo JS. Where are Korean Bright Students at schools studying? : Qualitative Case Study on Currere of An Einstein Hakwon for Smart students, Chinju National University of Education, 2015:1-239.
8. Marland SP Jr. Education of the Gifted and Talented: Report to the Congress of United States, US Department of Health, Education & Welfare Office of Education, 1972.
9. Lee BY. Modern Psychiatry. Seoul:Iljogak, 1985:27, 37-8, 166-7, 172-8.
10. Min GH, Kim MS, Kim YJ, Nam KD, Park CH, Lee OG, et al. Psychology. Seoul: Sigmappress, 2011.
11. Seo YM, Kim JH. Review of Intelligence and Memory, Comparison between western and oriental medicine, The Journal of Korean Oriental Pediatrics, 1999;13(1):139-65.
12. Heo HO, Yang EJ, Kim DW, Moon YS, Choi JG. Human Intelligence and Learning in the Era of Artificial Intelligence, The Korean Journal of Philosophy of Education, 2017; 39(1):101-32.
13. Park MS. Korean Brain Development,

- Seoul:Jisiksanubsa, 1986:136-7.
14. Frackowiak R, Friston K, Frith C, Dolan R, Price C, Zeki S, et al. Human brain function, Academic Press, SanDiego:California, 2004.
  15. Ramnani N, Behrens T, Penny W, Matthews P. New approaches for exploring anatomical and functional connectivity in the human brain, *Biological Psychiatry*, 2004;56, 613-9.
  16. Eric RK, Larry RS. Memory:From\_Mind\_to\_Molecules, Seoul:Haenam, 2016:37-40, 138-9.
  17. Kang YJ, Lee BY. Brain science study, Inputting and processing information from the outside world, *Brain*, 2013;43:58.
  18. Sandra Blakeslee & Matthew Blakeslee. The body has a mind of its own, Idamedia, 2011:24-6, 38-40, 54-5, 58-9, 61, 63-5.
  19. James PB. Mind, Brain and Learning, Seoul:Hakjisa, 2008:32-3.
  20. Shin MS. Effects of education program based on whole brain development on young children's cognitive and creative abilities, Thesis of Pai Chai University, 2012.
  21. Catherine L. The Secret World of the Brain, Seoul:Haengsongbi, 2016:118-9.
  22. Joaquin M. Cortex and mind, *Human science*, 2014:29-31, 186, 202, 214, 247.
  23. Park SW. Understanding of the Brain Plasticity and Educational Implications, *Korean Journal of Teacher Education*, 2016; 32(1):25-60.
  24. Ma YT, Zhang YA. Hwangjenaegyong, Taipei, Taiwan 's Guofeng Publishing House, 1982:96, 268-9.
  25. Kyoung SK. Bibliographic Study on the Function of the Brain on the Basis of Zangxang Theor, *The Journal of Korean Medicine*, 1995;16(1):468-74.
  26. Lee KW. Pyeonjuyeokhae hwangjenaegyong yeongchu1, Seoul:YeogangChulpansa, 2000: 283-9, 309, 591-2.
  27. Lee GJ. Hanbangsimlihak, Seoul:hakmunsa, 2002:183-4.
  28. Kim KB, Kim JH. Study of the poor intelligence and failing of study in Children, *J Korean Oriental Med*, 2000;14(1):169-82.
  29. Lee SJ. Bonchogangmog, Seoul:Gomunsa, 1993:1108.
  30. Heo J. Donguibogam(Oehyungpyun), Seoul: Daesungmunhwasa, 1990:57-9.
  31. Zhang J. Yugyeong, Seoul:Daesungchulpansa, 1990:672.
  32. Jo HJ. Study on the Relationship of Brain and Heart Based on Oriental Medicine, *Korean J Oriental Physiology & Pathology*, 2005;19 (6):1496-503.
  33. Ebbinghaus H, Über das Gedächtnis, Leipzig: Dunker&Humblot, 1885.
  34. Edited by Korean Society Of Oriental Medical Physiology. Donguisaenglihak, Kyunghee University Press, 1993:383-4.
  35. Park CW. Brain, structure of learning and memory, Seoul:Seoul National University Press, 1998:77-143.
  36. Cho JY. Educational applications of cognitive sciences discoveries about learning/memory, *J Elementary education*, 1998;12(2):5-27.
  37. Lee JM, Park HG. Is it necessary to distinguish semantic memory from episodic memory, *Korean Journal of Cognitive Science*, 2000; 11(3,4):33-43.
  38. Tulving E. How many memory systems are

- there?. *American Psychologists*, 1985;40: 385-98.
39. Lim HS, Park EK. Principles and Characteristics of Auditory Thinking. *Faith and Scholarship*, 2015;20(2):167-87.
  40. R. Descartes *Discours de la Méthode survi de La Dioptrique*. Paris:Editions Gallimard, 1991: 149.
  41. Kim EJ. Visual technology and body image as “organs without body”. *Korean Feminist Philosophy*, 2016;25:139.
  42. Lee MH. Selective attention artificial vision system. *The Magazine of the IEEE*, 2009;36 (11):1192-205.
  43. Hwang JE. Hypothetical Implications of Neuroscience for Spatial Design - Focused on Spatial Cognition Process. *Korea Digital Design Council*, 2015;15(2):395-404.
  44. Pasqualotto A, Proulx MJ. The role of visualexperience for the nerual basis of spatial cognition. *Neuroscience and Biobhavioral Review*, 2012;3:1182.
  45. Park SI, Son JY. An Inquiry on the Presentation Principles of Audio-visual Infonmation under the Multimedia-based education. *Journal of the College of Education*, 2003;67:105-20.
  46. Mayer RE, Heiser J, Lonn S. Cognitive constraints on multimedia learning: When presenting more material results in less understanding. *Journal of Educational Psycholo*, 2001;93(1):187-98.
  47. Kim ES, Shin HJ. Concepts and functional characteristics of consciousness in comparison of memory and attention. *Korean Journal of Cognitive Science*, 2010;21(4):559-602.
  48. Jung SS. The Effect of Selective Attention Training Program for Short-Term Memory of the Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Kongju National University Graduate School of Special Education*, 2007:1-60.
  49. Lee KH, Ahn CI. The relation of memory and attention on selective attention procedure in schizophrenic patients. *Korean Journal of Clinical Psychology*, 2001; 20(4):664.
  50. Woo HJ. Effects of Working Memory Training on Memory Transition in Mentally Retarded Children. *Graduate school of education, Ajou University*, 2010:1-59.
  51. Park SM, Ha DH. A Latent Variable Analysis of the Relationships among Working Memory, Short-term memory, and Intelligence. *Korean Educational Psychology Association*, 2010;24 (3):611-32.
  52. D.Baddeley A, Graham Hitch. Working Memory. *Psychology of Learning and Motivation*, 1974;8:47-89.
  53. Young PA, Young PH, Tolbert DL. Basic clinical neuroscience. *E Public*, 2008(2):220-3.
  54. Ryu YS, Choi GH. East-West medical comparative study on memory impairment. *J of Oriental Neuropsychiatry*. 1996;7(1):155-66.
  55. Wang K, Jeungchijunseung. *Beijing:Inminwi-saengchulpansa*, 1991: 332-4, 489-91.
  56. Lin P. *Yujeungijiae. Hapbuk:Seonpung-chulpansa*, 1980:255-7.
  57. Kim WY, Lee JY, Kim JG. The review of herb and food about Children with excellent brain. *The Journal of Pediatrics of Korean Medicine*, 1993;7(1):59.
  58. Lee JM. *Cognitive Psychology and Brain. A Journal of Science Ideas*, 1999;29:64-92.



59. Lee JM, 'Embodied Cognition' Paradigm in Cognitive Science and Convergence across Disciplines -Implications of Connecting New Approach in Cognitive Science and Philosophy-, A Journal of Philosophical Ideas, 2010(38):27-66.
60. Lee KH, A Preliminary Consideration on the Modeling of a Coordinated Hybrid Cognitive System on the basis of Embodied Theory of Cognition — A Study on the Architecture of Cognitive System, J DDP, 2015;70:197-223.
61. Rhee YE, A Concept Map of Embodied Cognition : Beyond the Brain, Ewha Womans University Press, Trans-Humanities 2015;8(2): 101-39.
62. Lee WT, Park KA, Medical Neuroanatomy, Goreouihak, 1996.
63. Varela F, Lachaux JP, Rodriguez E, Martinerie J. The brainweb: phase synchronization and large-scale integration, Nature reviews neuroscience, 2001;2(4): 229-39.
64. Lee SJ, History of Brain, Inmunkwahak, 1998:79.
65. Society for Neurohumanities, Brain science, crossing the border, Badachulpansa, 2012:50-77, 274-90.
66. Lee GI, Relation between Physical Activity and Cognition with the Perspective of Brain Science, Korean Journal of Sport Pedagogy, 2014;21(4):1-30.
67. Francisco V, Thompson E, Rosch E, The Embodied Mind, Cambridge MA:MIT Press, 1991:172-3.
68. Noë A, Action in perception, Cambridge MA:MIT Press, 2004.
69. Andy C, Coupling, Constitution, and the Cognitive Kind: A Reply to Adams and Aizawa - The Extended Mind, Cambridge MA: MIT Press, 2010:81-99.
70. Yoon YS, Chae SB, Introduction to Complex Systems, Seoul:Samsung Economic Research Institute, 2012:55, 57-61.
71. Park MJ, Ahn HY, The matter and the mind as the complex system, Journal of the New Korean Philosophical Association, 2010;59: 115-37.
72. Gordon Holmes, Researches into sensory disturbances from cerebral lesions, Lancet, 1912: 1, 1-4, 79-83, 144-52.
73. Lee JM, Lee JH, The Extension of Body Schema and Peri-personal Space during Tool-Use, The Korean Journal of Physical Education, 2015;54(5):273-85.
74. Pearsall P, Gary ES, Linda GR, Changes in heart transplant recipients that parallel the personalities of their donors, Journal of Near-Death Studies, 2002;20(3):191-206.
75. Pearsall P. The heart's code, New York:Broadway Books, 1998.
76. Song YS, The Life of Patients with a Heart Transplant, J Korean Acad Nurs, 2007; 37(1):64-71.
77. Han DS, Principle of universe change, Seoul:Haenglimchulpan, 1993:272.
78. Chae BY, Dongui Korean Medicine Ophthalmology & Otolaryngology & Dermatology, Jipmundang, 2004:207.
79. Wang Y, Hwangjenaegyong, Yeoungchu (Daehokron), Taipei:Taiwan Chinese book country, 1972:87, 287.
80. Wang Y, Hwangjenaegyong, Somun (Haejungmiron), Taipei:Taiwan Chinese book

- country, 1972:49, 767.
81. Kim ES, The Review and Study Trend Between Brain and Heart, God, Daegu Haany University, School of Korean Medicine, 1992:1-52.
  82. Shin CH, Question and answer Orthopedic Surgery, Seoul:Seongbosa, 2008:190.
  83. Lee KW, Pyeonjuyeokhae hwangjenaegyeyongchu 3, Seoul:YeogangChulpansa, 2000:591-2.
  84. Professor of Physiology, School of Korean medicine, Donguisaengnihak, Jipmundang, 2008:132-5.
  85. Cheng W, Medical treatment(Junguiyeog-daeuilonseon), Jeongeseo, 1983:31.
  86. Wang X, Junguiyeogdaeuilnseon, Jeongeseo, 1983:32.
  87. Wang K, Chinese gods doctrine, Beijing: Traditional Chinese Medicine Publishing House, 1988:8-10.
  88. Khwag NG, Human Body and the Sense of Sight in Early Chinese Medicine, The Korean Association for Philosophy of Medicine, 2007;3:77-95.
  89. Zhang J, Jangssiyugyeong, Seoul:Seongbosa, 1982:49.
  90. Lee JH, A Literature Review and Research Evaluation of Chongmyungtang, Department of Alternative Medicine, Graduate School of Health Science Chosun University, 2012:1-64.
  91. Kim KJ, Manbyunghoechun Daeyeok, Beobinmunhwasa, 2007:56, 516.
  92. Chao Y, Sossijebyeongwonhuron, Seoul: Choinchulpansa Habjung, 1992:31:4.
  93. Wu X, Seongjechonglok, Seoul:Boseongsa, 1978:43:822.
  94. Kyunghee university Korean Physical Medicine Rehabilitation, Bonchosinpyeon, Gunjachulpansa, 2013:162,167-8.
  95. Park YB, Kim TH, Byeonjeungjindanhak, Seongbosa, 1995:282.
  96. Zhu ZH, Dangyesimbeobbuyeo, Seoul: Daesungmunhwasa, 1989:368-9.
  97. Heo J, Donguibogam, Seoul:Namsandang, 1988:47.
  98. Kwon YE, In silico Prediction and In vitro Screening of Biological Activities and Pharmacokinetics for the Major Compounds in Chong Myung Tang, Archives of Pharmacal Research, 1987:463-8.
  99. Editorial Department of Eusungdang, hangeul Sinnongbonchogyeyong, Seoul:Eusungdang, 2012:48, 109.
  100. Hwang G, Bonchogujin, Goengubseoguk, 1991:145.
  101. Professor of Herbal medicine, School of Korean medicine, Bonchohak, 2nd, Seoul: Eonglimsa, 1994:303, 496, 524.
  102. Standard Korean language dictionary, Center of Korean language, Available from: URL: <http://stdweb2.korean.go.kr/search/View.jsp?idx=328745>.
  103. Lim CS, Development of a Model of Brain-based Evolutionary Scientific Teaching for Learning, Journal of the Korean Association for Research in Science Education, 2009;29(8):990-1010.
  104. Chang RH, Changes in Human Brain Ability Assessment Methods, International Brain Education Association, 2011;4:1-5.
  105. Kang BK, Memory and synaptic palsticity, Kor J Brain, 2001;1(1):13-24.

- 106, Baddeley AD, Hitch G. Working memory -  
In GH Bower, The psychology of learning  
and motivation, New York:Academy press,  
1974;2:89-195.
- 107, Zoh MH, Koh SR, Cho PW. Working  
memory and discourse comprehension, Hak-  
sulwonnonmunjip, 2007;46(1):1-35.
- 108, Lee SH, Brain Mechanism of Memory and  
Psychiatry, J Korean Neuropsychiatr Assoc,  
1998;37(1):14-37.
- 109, Per B, How nature works, Hanseung,  
2012:266.
- 110, Kim HJ, Basic Science as a Complex System,  
Science and technology policy, 2004;145:73-9.
- 111, Seo EH, Functional Brain Networks and  
Cognitive Disorders in Older People, Korean  
Journal of Research in Gerontology,  
2014;23:61-77.
- 112, Jeong HW, Kang BN, Complex Systems  
Research and Statistical Physics: Recent  
Research Trends on Complex Systems  
Networks, Korean Physical society,  
2007;16(10):7-9.
- 113, Lee BJ, Yoo SK, Amplitude and phase  
analysis of the brain Evoked Potential about  
performing a task related to visual stimulus  
using Empirical mode decomposition, Sci  
Emot Sensib, 2015;18(1):15-26.
- 114, Lee GY, Brain science and the study of  
religion, Seoul:Neulpoomplus, 2008:59, 62,  
63.
- 115, Kim SC, The Concept of 'Sensation' in  
Classical Chinese Thought, Epoch and  
Philosophy, 2007;18(3):9.
- 116, Jane G, On the Epistemology of the Senses in  
Early Chinese Thought, Univ of Hawaii'i  
Press, 2002:175.