

# 의미기억과 일화기억의 구분은 필요한가

Is it necessary to distinguish semantic memory from episodic memory?

이 정 모\*                      박 회 경\*\*  
(Jung-Mo Lee)                      (Heekyeong Park)

**요 약** 정보처리 이론은 기억을 단기기억과 장기기억으로 구분하였다. 기억체계 이론은 기억이 정보처리 이론에서 가정하는 하나의 장기기억이 아닌 중다기억 체계로 기억이 조직화되어 있다고 주장한다. 대표적인 기억체계 이론으로는 Schacter와 Tulving의 기억모형(1994)과 Squire의 장기기억 분류 모형(1987)이 있다. 두 모형은 단기기억과 장기기억의 구분, 기억장애에 보존된 암묵기억 수행에는 견해가 일치하지만, 기억장애가 일화기억만의 손상인지 아니면 의미기억을 포함하는지는 견해가 다르다. 그러나 현재의 자료로서는 일화기억과 의미기억의 구분이 더 정확한 설명인가 아니면 서술기억과 비서술기억의 구분이 더 나은 설명인가는 분명하지 않다. 전두엽에 대한 더 자세한 연구가 일화기억과 의미기억의 구분과 관련되어 있다.

**주제어** 기억체계, 의미기억, 일화기억

**연구 세부 분야** 인지심리학, 기억

**Abstract** The distinction between short-term store (STS) and long-term store (LTS) has been made in the perspective of information processing. Memory system theorists have argued that memory could be conceived as multiple memory systems beyond the concept of a single LTS. Popular memory system models are Schacter & Tulving (1994)'s multiple memory systems and Squire (1987)'s the taxonomy of long-term memory. Those models agree that amnesic patients have intact STS but impaired LTS and have preserved implicit memory. However, there is a debate about the nature of the long-term memory impairment. One model considers amnesic deficit as a selective episodic memory impairment, whereas the other sees the deficits as both episodic and semantic memory impairment. At present, it remains unclear that episodic memory should be distinguished from semantic memory in terms of retrieval operation. The distinction between declarative memory and nondeclarative memory would be the alternative way to reflect explicit memory and implicit memory. The research focused on the function of frontal lobe might give clues to the debate about the nature of LTS.

**Key Words** memory systems, semantic memory, episodic memory.

## 1. 서론

기억에 대한 철학적 사색은 그 역사가 매우 길지만, 기억에 대한 과학적 접근은 1885년의 Ebbinghaus 연구에서 시작한다 [10]. Ebbinghaus가 그 자신을 피험자로 삼아 학습과 망각을 실험적으로

로 연구한 이래로 1960년대에 이르기까지, 기억 연구는 계열 단어목록이나 짝진 연합 단어 목록의 학습과 망각에 집중되어 있었다. 그러나 1960년대를 전후로는 단어 연합학습이라는 틀이 정보처리 패러다임에 의해 대체되게 된다. 컴퓨터 은유를 통한 정보처리 접근은 기억을 구조적으로 다른 단기기억과 장기기억 저장고들로 구분하고 정보의 저장과 인출 과정을 분석적으로 연구하는데 영향을 미쳤다. 최근에는 기억이 단기기억과 장기기억으로 구분될 뿐만 아니라, 장

\* 성균관대 심리학과

\*\* 성균관대 응용심리연구소

본 논문은 과기부 Braintech 사업의 일환인 뇌과학 연구의 지원을 받았습니다.

기억 내에서도 구조적으로 다른 기억의 하위 체계들이 존재한다는 주장이 기억체계 이론에서 제기되어 오고 있다. 체계이론은 인지 및 신경생리학적 접근을 통하여 기억은 생리적 기초가 다른 분리된 체계들로 구성되어 있다고 주장한다 [28, 33, 44]. 정보처리 접근도 기억을 가설적 구조 상 서로 다른 중다기억들로 분류하는 구조 견해를 취하고 있지만, 체계 이론은 기억이 가설적 구조에서만 다른 것이 아니라 생리적 기초가 각각 다른 분리된 체계라는 점을 강조하고 있다. 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 다루어졌던 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 점화나 절차기억 능력이 보존되어 있다는 결과와 관련하여 집중적으로 연구되어 왔다 [28]. 그 이후 기억장애는 암묵기억에는 거의 영향을 미치지 못한다는 것이 연구자들이 의견을 같이하는 결론이다.

기억장애 환자의 기억 손상은 외현기억 수행으로 나타나는 장기기억의 장애와 주로 관련되어 있다. 그러나 장기기억이 어떻게 조직되어 있고 기억장애는 그 중 어떤 기억의 손상인가에 대해서는 동의가 이루어지지 않고 있다. 특히 의미기억과 일화기억이 서로 다른 기억으로 구분되는지 아니면 두 기억을 단일한 기억체계로 설명할 수 있는가는 기억체계 이론의 논쟁점 중의 하나이다. 이 논쟁점은 기억장애를 어떤 기억의 손상으로 설명하는가와 관련된다. 또한 의식적 자각이 수반되는 외현기억은 인간의 인지과정에서 핵심적인 역할을 담당하고 있다는 점에서도 외현기억 수행에 관한 연구는 필요하다. 본 논문에서는 기억의 조직화를 체계이론의 관점에서 설명하는 대표적 이론들로서 Schacter와 Tulving의 중다기억체계(Multiple Memory System) 모형과 Squire의 장기기억 분류(Long-term Memory Taxonomy) 모형을 개략적으로 설명하고, 두 기억 모형들의 주장과 그 증거들의 비교를 통하여 외현기억 수행과 관련된 기억체계 이론의 논점들을 살펴보고자 한다.

## 2. Schacter와 Tulving의 중다기억 체계 모형

기억에 대한 정보처리 접근에서는 단기 기억 저장고

와 장기 기억 저장고간에는 구분을 하였지만 각 저장고 내에 대해서는 단일한 체계를 가정하였다. 즉 단기 기억과 장기 기억은 서로 기능, 용량, 기간 등의 특성에서 구별되지만, 이는 기억 저장고간의 구분이지 기억 저장고 내에서는 단일한 체계 특성들에 의해 작동된다고 보는 것이다 [1]. 그러나 단기 기억 저장고나 장기 기억 저장고가 과연 단일한 체계인가에 대해서는 반론이 꾸준히 제기되어 왔다. 먼저 단기 기억 저장고를 단일 체계가 아닌 중다체계로 설명하려 한 대표적 시도는 Baddeley와 Hitch의 작업기억 모형(Working Memory Model)을 들 수 있다 [3]. 작업기억 모형은 단기 기억이 단일한 기억이 아닌 언어적, 공간적 처리 기제 등의 하위체계를 지니고 있다고 가정하며, 중앙집행기(Central Executive)라는 총괄 통제 체계를 가정함으로써 주의가 기억에 미치는 영향을 강조하였다. 장기 기억이 하나 이상의 다른 종류의 기억들로 구성되어 있다는 주장은 Schacter와 Tulving의 기억모형(1994)과 Squire의 기억모형(1987)을 통해 제기되어 왔다 [28, 32].

1985년, Tulving은 장기 기억이 일화기억(Episodic Memory), 의미기억(Semantic Memory)과 절차기억(Procedural Memory)으로 구성되어 있다는 주장을 제기함으로써 장기 기억에 대한 연구의 방향을 확장시켰다 [38]. 이러한 기억의 분류는 기억을 여러 가지 기억 체계의 집합체로 간주하게 하고, 그 동안 무시되어 왔던 의식적 경험과 기억간의 관계에 대하여 연구자들의 관심을 환기시키는 결과를 가져왔다. 이후 1994년에는 Tulving의 장기 기억의 조직화에 대한 이론을 더욱 확장시킨 Schacter와 Tulving의 기억모형이 제기되었다. Schacter와 Tulving의 기억모형은 인간 기억을 절차기억(Procedural Memory), 지각 표상 체계(Perceptual Representation System: PRS), 의미기억(Semantic Memory), 일차기억(Primary Memory), 그리고 일화기억(Episodic Memory)의 다섯 가지의 상호작용 하는 범주들로 조직화한다. 우선 절차기억은 나머지 네 가지의 인지적 기억과는 달리 행위체계이다: 학습이나 획득의 결과로 나타나는 변화가 명제나 다른 상징 형태로 특징 지워질 수 없다. 지각 표상 체계는 지각 학습의 특별한 형태로 어떤 물체에 대한 이전의 지각 경험이 그 물체나 유사한 물체의 지각을 점화 또는 촉진하는 지각점화(perceptual priming)를 담당한다. 절차기억과 함께 지각 점화도 기억 체계에서 기초적 능력으로 간주되기 때문에 인간 이외의 종도 이 종류의 기

억들을 가지고 있을 가능성은 충분히 있는 것으로 이론상으로는 가정하고 있다 (39). 의미기억은 광범위한 의미에서 사실 정보의 획득과 파지를 가능하게 하는 기억으로 세상에 대한 일반적 지식을 포함한다. 비록 의미기억이 사고에 필수적이기는 하지만 언어나 의미와 동일한 것은 아니다. Schacter와 Tulving 모형에서의 의미기억은 참조적 기억(referential memory)이다. 일차기억은 대체로 Baddeley의 작업기억 모형 개념과 유사하다. 현재 환경의 자극 정보를 그 자극의 지속시간 이후에도 처리할 수 있도록 짧은 시간 동안 그 정보를 가용하게 하는 역할을 하는 기억이다. 일화기억은 개인이 과거에 경험한 것을 기억하는 것과 관련된 기억이다. 일화기억은 의미기억의 능력에 의존하지만 의미기억의 능력 범위 이상의 능력을 가진 기억이다. Schacter와 Tulving의 기억모형에서 후기체계의 작동은 초기체계의 작동에 의존하지만, 후기체계의 능력 범위는 초기체계보다 더 광범위한 것으로 가정되기 때문이다. 과거의 사건 경험에 대한 의식적 자각이 일화기억의 가장 뚜렷한 특징이다.

Schacter와 Tulving의 기억체계 모형은 절차기억, 지각점화, 의미기억에서는 인출이 암묵적으로 이루어지는데 반해 일차기억과 일화기억의 인출은 외현적이라고 가정한다. 따라서 의식적 회상 노력이 필요한 기억은 일차기억과 일화기억 뿐이다. 또한 이 모형은 절차기억, 지각점화, 의미기억, 일차기억, 일화기억의 순서로 종 발생적 순서와 개체 발생적 순서가 가장 빠른 것로부터 가장 나중의 순서로 정해져 있는 기억의 위계적 조직화를 가정한다: 초기 체계들은 독립적으로 작동하지만 후기 체계들은 초기 체계에 의존한다. 기억체계 이론의 주요 증거는 기억 과제 수행상의 해리, 변인 조작 결과의 해리, 그리고 정상 집단과 기억장애 환자 집단간의 수행 차이, 또는 연령별 집단간의 수행 차이 등 집단간의 해리 결과에서 찾아볼 수 있다 (15). Schacter와 Tulving의 모형은 각기 다른 기억체계를 가정함으로써 기억을 구조적으로도 접근하고 있지만, 각 기억체계간의 기억 과정에도 초점을 맞추어 기억모형을 구조적, 과정적 측면에서 통합하려는 시도를 하고 있다. 먼저, 각 기억체계간의 관계는 기억과정에 따라 달라지는 과정-특수적(process-specific) 관계로 가정하고 있다. 정보가 각 기억체계로 부호화 되는 과정에서는 순차적으로 부호화 되고 저장과정에서는 병렬적으로 저장되며 인출과정에서는 다른 기억체계와는 독립적으로 인

출된다는 것이다. 이러한 가정 때문에 이 모형을 SPI(serial, parallel, independent) 모형이라고도 한다. SPI 모형 도식은 하나의 사건에 의해 생성된 정보가 뇌의 여러 부분을 통해 분포되며, 그 정보의 다른 측면들은 각각의 특수한 방식으로 기록된다는 것을 가정한다.

SPI 모형은 그 모형의 타당성을 검증하기 위한 일련의 이론적 예측을 하고 있다 (39). 첫째, 서로 다른 체계를 반영하는 과제에서 나타날 수 있는 이중 해리(double dissociation)는 이미 획득된 정보가 인출되는 상황(post-acquisition situation)에서만 가능하다. 새로운 정보의 부호화가 필요한 상황에서는 이중 해리가 나타나지 않는다. 이론적으로 특히 논쟁점이 되고 있는 부분은 의미기억과 일화기억의 관계에 집중되어 있다. 기억장애 사례로 의미기억은 보존되어 있으나 일화기억은 손상된 경우와 그 반대로 일화기억은 보존되어 있으나 의미기억이 손상된 경우가 모두 발견된다 (7, 8). Tulving은 이러한 사례 자료들이 의미기억에서의 인출이 일화기억에서의 인출보다 손상된 경우와 일화기억에서의 인출이 의미기억에서의 인출에 비해 손상된 경우라고 해석한다. 즉 새로운 학습을 포함하는 상황에서는 이러한 의미기억과 일화기억간의 이중 해리를 인정하지 않는다: 일화기억이 손상된 채 의미기억이 보존될 수는 있으나 그 반대 경우의 가능성은 인정하지 않는다. 일화기억과 의미기억이 동반적 관계가 아니기 때문에 일화 정보에 대한 기억이 손상된 환자가 새로운 의미 정보를 획득할 수는 있는 것으로 본다. 둘째, 단일 항목에 대한 인출 과정에서 확률적 독립성(stochastic independence)이 PRS와 의미기억, 또는 PRS와 일화기억간에 나타날 수 있다는 것이다. 비록 부호화 과정에서는 PRS에서의 정보처리에 의미기억이나 일화기억이 의존하지만 인출과정에서는 서로 독립적으로 작동한다는 것이다. 셋째, 새로운 정보 획득이 후기체계에서 불가능한 경우에도 초기체계에서는 정보 획득이 가능하지만, 그 반대의 경우는 있을 수 없다고 주장한다. Tulving은 일화기억이 제 기능을 할 수 없는 경우에도 의미기억은 작동할 수 있으나, 그 반대의 경우는 일어나지 않는다고 주장한다. 다만 일화기억의 손상이 의미기억을 측정하는 검사에 반영되어 의미기억의 수행도 함께 낮게 측정되는 결과를 초래할 수 있다고 하는 것이다. Tulving에 의하면, 일화기억은 유사한 사건에 대한 정보를 개별적으로 부호화, 저장하는 능력이라는 점에서 의미기억의 획

득에 영향을 미치며, 유사한 사건들이 일으키는 연합적 간섭에 반대 작용을 한다는 점에서 의미기억에 영향을 미친다. 더 나아가 Tulving은 Squire의 서술 기억의 개념으로는, SPI 모형이 설명하고 있는, 기억 장애 환자에게서 관찰되는 서로 다른 수준의 의미기억과 일화기억의 손상 사례를 설명할 수 없다고 주장한다.

넷째, SPI 모형에서는 뇌에서 정보의 획득과 인출이 비대칭적으로 나타나며 정보의 획득에 관련된 뇌의 구조는 변연계라고 보고 있다. 우선 정보의 획득과 인출이 서로 구조적으로 다른 과정이라는 주장에 대한 근거는 특정한 약물의 효과가 학습과 인출에 각기 다르다는 결과에서 찾아 볼 수 있다. 벤조디아아제핀의 투여는 새로운 의미, 일화 정보의 학습은 손상하지만 오래된 학습의 인출은 손상하지 않았다 [12]. 더불어 아세틸콜린 계열을 방해하는 이미프라민은 즉각적 기억에는 영향을 끼치지 않은 채 새로운 사건에 대한 장기 기억에는 장애를 가져왔으며, 약물 투여 이전에 학습한 사건 기억에도 영향을 미치지 않았다는 결과도 있다 [6]. 이러한 증거들은 학습과 인출이 서로 다른 생리적 기초를 가진 기제임을 지지하며, 망각이 인출의 실패만이 아닌 학습의 실패에도 기인함을 보여준다. 또한 변연계가 새로운 정보의 획득과 관련되어 있다는 가정에 대한 증거는 변연계 손상 기억환자, HM의 경우에 새로운 학습은 할 수 없지만 이전에 획득한 정보의 인출은 가능하다는 것이다 [17]. 따라서 변연계의 손상은 정보의 획득에만 영향을 줄 뿐 이전에 획득한 정보의 인출에는 영향을 주지 않는다는 것이 Schacter와 Tulving의 주장이다. 마지막으로, SPI 모형은 전체적 기억 손상과 관련된 뇌 부분으로 알려진 내측두엽과 간뇌가 비록 일화기억에 결정적 역할을 하기는 하지만 이는 일화기억이 의미기억에 의존하기 때문에 그렇다고 주장하고 있다. 개인적 경험의 부호화와 인출은 오히려 전전두엽(prefrontal lobe)과 관련된 것으로 가정되고 있다. 요약하면 Schacter와 Tulving의 기억모형은 일화기억과 의미기억을 서로 다른 신경생리적 기초를 가진 구조적으로 다른 기억으로 구분하고 있다.

이와 관련한 최근의 뇌 영상 연구(brain image study) 결과는 정보의 부호화와 인출에 개입되는 뇌 영역이 구분됨을 지지한다. 예를 들어 문장과 그림의 부호화와 재인 시 일어나는 뇌 활동을 PET(positron emission tomography)으로 촬영한 결과에서 자극 재료에 따른 뇌 반구의 활동 차이도 관찰할 수 있지만

부호화와 인출에 각각 다른 반구 영역이 개입된다는 주장이 제기되었다 [20]. 부호화 시에는 주로 좌반구의 전두엽이 활성화되며, 인출 시에는 주로 우반구의 전두엽이 활성화된다. 실험실에서 실시되는 기억과제는 일화 과제로 간주될 수 있기 때문에 전두엽이 주로 활성화되는 결과가 나타나며 기억과정으로의 부호화와 인출에 개입되는 부분이 구별된다는 것이다. 그러나 일화적 인출이 자아개념(self-concept)과 배타적으로 관련되어 있다는 증거는 나타나지 않고 있다. 왜냐하면 자신과 관련된 학습재료를 인출할 때 우반구의 전두엽만이 아닌 의미기억의 인출에 관련된 것으로 추정되는 전두엽 좌측의 활성화도 나타났기 때문이다 [8]. 일화기억이 '자아'(self)와 관련된 것은 사실이지만, 이는 일화기억은 곧 '자아'와 관련된 것이라기보다는 일반적 도식 구조(schematic structure)와 일화적 인출에 개입되는 특정한 요소들이 모두 자아와 관련된 것으로 생각된다. 이는 종래의 Schacter와 Tulving의 기억체계에서 일화기억을 자아개념과 주로 관련된 식으로 간주하던 방식에서 Tulving의 이론이 수정된 것으로 보인다.

Tulving은 부호화와 인출이 각각 서로 다른 뇌반구에서 주로 이루어진다는 주장을 HERA(Hemispheric Encoding/Retrieval Asymmetry) 모형이나 HIPER(Hippocampal Encoding/Retrieval) 모형을 통하여 제안하고 있다 [16]. 즉 일화정보의 부호화는 주로 좌측 전두엽에서 인출은 우측 전두엽에서 일어나며, 해마 내에서도 부호화는 주로 문측(rostral portion)에서 인출은 미측(caudal portion)에서 일어나는 것으로 구분된다는 것이다. HERA 모형이나 HIPER 모형은 정상인을 대상으로 실험과제를 수행하게 하고 그 동안에 일어나는 과정을 뇌 영상으로 촬영한 결과들을 토대로, 기억의 각 과정에 개입하는 뇌의 영역들이 서로 다르다는 것을 주장하는 모형들이다. 이 모형들은 기억장애 환자에서 나온 임상자료에 기초하여 기억모형을 만들어 왔던 신경생리학적 기억모형에서 일보 진전한 기억모형으로 평가받을 수 있다. 기억과정이 뇌 영역이나 구조에서 서로 다른 독립적인 생리적 기초를 가지고 있다는 주장은 기억이 하나의 국지적 신경생리 활동이기보다는 분산된 활동임을 제안하는 것이다. 이는 최근에 제기되고 있는 기억의 기능적 망 모형(functional network model)과 방향을 같이 하는 것이다.

#### 4. Squire의 장기기억 분류 모형

1985년 Tulving이 장기기억을 일화기억, 의미기억, 그리고 절차기억으로 구분한 이후, 일화기억과 의미기억의 구분에 대하여 그 구분이 타당한 것인가에 대한 의문도 제기되어 왔다 [21]. 그 대안으로 대표적인 것이 Squire의 서술기억(declarative Memory)과 절차기억의 구분이었다 [32]. Squire는 명제나 심상(image)으로 서술될 수 있는 기억을 서술기억으로 간주함으로써, 정보에 대한 의식적 접근이 가능한지의 여부에 의해서만 기억을 구분하였다. 기억 정보에 대한 의식적 경험이 가능한 서술기억과 의식적 접근이 가능하지 않은 절차기억으로 기억을 나누는 것이다. 즉 일반적 지식이나 자서전적인 회상을 구분하지 않은 채 서술기억으로 통칭한 것이다. 1991년에 Squire와 Zola-Morgan은 기존의 절차기억 개념을 서술기억과 대응되는 용어인 비서술기억(nondeclarative Memory)으로 확장하였다 [35].

서술기억은 사실과 사건에 대한 기억을 의미하며 일회 시행 후에 임의적 연합을 저장하는 것과 같은 상황이 이에 해당한다. 서술기억은 대단히 유연하여 원 학습 맥락과 다른 다양한 맥락에 쉽게 일반화되는 특성을 지니고 있다. 반면에 비서술기억은 대체로 중다 시행을 통해 획득되는 경우가 많고, 원 학습 맥락을 벗어나면 접근이 쉽지 않은 유연성이 적은 기억이다. 비서술기억은 기술, 습관, 점화, 고전적 조건형성, 비연합 학습 등의 특성을 서로 달리 하는 이질적인 기억의 집합체에 주어지는 명칭으로만 간주된다. 따라서 하나의 비서술기억에서 나타나는 속성이 또 다른 비서술기억에 적용되기는 어렵다. 예를 들어 일반적으로 비서술기억의 일종인 지각-운동 학습에 장애를 보이는 Parkinson병 환자가 인공문법 학습과 범주 학습은 정상적으로 수행하는 것은 비서술기억이 단일한 종류의 기억이 아닌 서로 다른 기억의 집합 명칭임을 지지하는 결과일 뿐 아니라, 신선조(neostriatum)가 비서술적인 인지기술에 대한 단일한 생리적 기초도 아니라는 것을 보여주는 결과인 것이다 [22].

Squire의 장기기억 분류 모형은 주로 동물 연구와 기억장애 환자를 대상으로 한 연구에 기초하고 있다 [32, 45]. 먼저 단기기억과 장기기억은 구분되는 서로 다른 기억이며 인간의 기억장애는 장기기억의 장애, 그 중에서도 서술기억의 장애라는 것이 Squire의 기본 가정이다 [33]. 그리고 기억장애에는 측두엽과

간뇌, 특히 해마의 손상이 관련되어 있다고 주장한다. 그 이유는 장기기억에 결정적인 뇌 구조인 해마와 그 관련 구조 및 인접 피질의 손상이 기억의 장애를 가져올 뿐, 지각, 규칙학습이나 다른 인지 기능에 손상을 가져오지 않기 때문이다 [33, 45]. 예를 들어 암묵적으로 학습되는 것으로 알려져 있는 범주 학습은 기억장애 환자도 많은 시행을 거치면 학습할 수 있다. 그러나 이 기억장애 환자는 범주 학습에 사용된 개별적 예는 회상을 할 수 없었다 [25]. 그러나 Squire는 기억장애가 일화기억만의 장애인가에 대해서는 Schacter와 Tulving의 견해와는 입장을 달리 하고 있다. Schacter와 Tulving의 견해에서 기억장애는 일화기억의 장애로 간주되지만, Squire의 견해에서 기억장애는 사건에 대한 기억과 사실에 대한 기억을 포함하는 서술기억의 장애이다 [34, 40]. 따라서 의미에 대한 기억과 사건에 대한 기억은 동반자적 관계에 놓여 있다. 또한 Squire는 서술기억이 외현 기억과 유사한 개념인 것으로 규정하고 있다. 이는 일화기억의 인출 과정은 외현적이지만 의미기억의 인출과정은 암묵적이라는 Schacter와 Tulving의 입장과는 다른 것이다.

먼저 서술기억 연구에서 역점을 두고 있는 것은 서술기억의 장소 또는 외현기억 수행을 뒷받침하는 뇌의 장소가 어디인가 하는 것이다. 서술기억 또는 외현기억의 장소로 가정되는 뇌 부분의 손상이 어떤 기억의 손상을 가져오는지가 기억의 체계 모형을 검증하는 자료로 사용될 수 있다는 점에서 기억 장소에 대한 연구는 큰 관심을 끈다. 지금껏 알려진 바로는 간뇌와 측두엽이 장기기억의 장애와 관련이 있다 [33]. 즉 간뇌와 측두엽이 손상된 기억장애 환자는 외현기억 수행에서 손상된 기억 수행을 보인다. 해마가 포함된 측두엽은 서술기억에 결정적 역할을 하는 부분인 것으로 가정된다. 그러나 Squire의 기억 모형에서 서술기억의 생리적 기초가 되는 뇌의 부분들은 영구적인 기억의 저장고 역할을 하지는 않는다. 오히려 서술기억의 토대가 되는 뇌의 체계들은 장기기억의 형성에 일시적 역할만을 하는 것으로 가정된다 [45]. 이는 기억장애가 발생한 시점 이전의 기억에 장애가 나타나는 역행성 기억장애의 정도 차이에서 알 수 있다. 먼저 기억장애 환자의 자료를 보면 뇌의 손상이 해마 영역으로 비교적 제한적인 기억장애 환자 RB는 역행성 기억 장애가 상당히 한정적이다. 그러나 측두엽에 손상이 더 컸던 다른 환자의 경우는 더 오랜 시간으로 거슬러 올라간 기억까지도 장

에를 받는 경우를 들 수 있다 [34, 46]. 머리의 외상 등으로 인해 뇌 손상이 해마 영역 이상으로 광범위한 경우에는 심지어 기억발생 시점에서 먼 과거의 기억은 손상이 적은 시간적 기울기(temporal gradient) 현상조차도 관찰되지 않는 경우가 있다 [23]. 동물 연구의 결과도 기억장애 환자의 자료와 마찬가지로 서술기억의 기초가 되는 뇌 체계의 역할이 시간적으로 한정적임을 지지한다 [45]. 해마 제거 수술을 하였을 경우, 수술 시점에 근접한 과거의 학습은 손상되었지만 오래 전에 학습한 기억은 손상 받지 않았다.

뇌에서 내측두엽(medial temporal lobe)은 여러 피질 영역에서 나온 고도로 처리된 정보가 모이는 중심지로 간주될 수 있다. 그 중 해마체계는 더 영구적인 피질간의 연결이 형성될 때까지 분산된 기억 저장 장소를 묶는 결합을 저장하고 있을 가능성이 높은 것으로 Squire는 가정하고 있다. 따라서 이 뇌 체계는 기억의 분리된 측면들을 묶어서 하나의 일관된 기억 흔적으로 고정시켜 나중에 여러 경로를 통해서도 접근될 수 있도록 하는 역할을 한다고 볼 수 있다. 그러나 과연 내측두엽만이 이러한 장기기억의 일시적 장소인가는 아직 밝혀지지 않고 있다. 또한 장기기억의 형성이 손상 받는 것과 그 손상의 정도가 얼마나 심각하게 나타나는가 하는 것은 해마만이 아닌 해마와 그 근접 영역이 얼마나 파괴되었는가와 상관이 있다 [46]. 동물연구에서 해마와 그 인접 영역이 파괴될수록 기억의 손상 정도도 깊은 결과가 관찰되었다. 이 결과는 해마가 장기기억의 획득과 관련된 장소로 중요하기는 하지만 뇌의 다른 영역간의 연결이 장기기억에 필수적임을 보여주는 것이기도 하다. 최근에는 동물연구만이 아닌 인간기억 연구에서도 해마의 근접 영역이 서술기억에 필수적임을 보여주는 결과가 나오고 있다. 해마나 간뇌만으로 손상이 한정된 기억장애 환자는 즉시기억 과제에서는 손상이 없지만 검사가 지연될수록 기억수행이 떨어졌으나, 해마와 주변피질 영역이 손상된 환자는 그 기억수행의 손상 정도가 훨씬 더 컸다 [4]. 이는 내측두엽의 구조만이 아니라 내측두엽의 피질도 장기 서술기억에 유사한 영향을 미치는 결과로 해석된다.

해마의 기능과 관련된 견해 중 하나로 공간지식의 획득과 인출이 해마에 의존한다는 주장이 있다 [19]. 이 견해에 따르면 해마는 공간 지도를 만들고 저장하는 기능을 할뿐 아니라 장소에 대한 학습과 기억에도 중요한 역할을 한다. 내측두엽에 큰 손상을 입은 기

억장애 환자 EP는 자신이 성장한 지역의 공간적 지형을 정상적으로 회상할 수 있었다. 그러나 기억손상 이후의 자신이 살고 있는 지역과 이웃에 대한 지식을 묻는 과제는 전혀 수행을 하지 못하였다. 이 결과를 토대로 Squire는 내측두엽이 공간 지도에 대한 영구적 저장소가 아니고, 해마와 내측두엽의 다른 구조들이 공간 과제인가 비공간 과제인가에 상관없이 장기 서술기억의 형성에 중요한 역할을 한다는 주장을 하였다 [37]. 즉 해마가 포함된 내측두엽 체계는 장기기억의 형성에 중요한 역할을 하지만 오래된 기억의 인출에는 관여하지 않는다는 것이다.

#### 4. 의미기억과 일화기억의 구분에 관련된 논쟁점들

우선 일화기억의 신경생리적 기초와 의미기억의 신경생리적 기초가 같은가에 대한 두 모형의 입장을 비교하여 보겠다. 이는 일화기억과 의미기억의 구분이 더 적합한지 아니면 서술기억이 더 적합한 구분인지에 대한 주요한 자료가 될 수 있는 부분이다. 먼저 Schacter와 Tulving의 기억모형이 일화기억과 의미기억을 구분하는 근거는 일화기억과 의미기억의 기초가 되는 뇌 체계가 구별된다는 것이다. Schacter와 Tulving의 기억모형에서 의미기억은 측두엽과 간뇌가 관련되어 있고 일화기억은 전두엽과 관련된 것으로 가정되고 있다 [26]. 반면에 Squire는 측두엽과 간뇌가 사건과 의미에 관한 기억을 모두 포함하는 서술기억의 생리적 토대이며 전두엽은 부적절한 정보를 억제하는 기제와 관련되어 있다는 입장을 제시하고 있다 [30].

이러한 두 모형간의 견해 차이는 경험적 자료가 되는 기억장애 환자에서 손상된 기억이 무엇인가와 관련된다. Schacter와 Tulving의 입장은 기억장애 환자에게서 새로운 학습에 대한 일화기억만의 손상을 예측하지만, Squire의 모형은 일화기억과 의미기억의 동반적 손상을 예측한다. 일화기억의 손상이 기억장애이며 이는 일화기억이 의미기억과 구분된다는 주장의 증거는 일화기억은 완전히 파괴되었지만 새로운 의미 학습을 할 수 있었다는 연구 결과에서 찾아볼 수 있다 [40]. 일화기억이 거의 없는 기억장애 환자 KC는 새로운 문장을 학습할 수 있었다.

Squire에게 있어서 서술기억은 의미기억과 일화기억을 함께 지칭하는 것으로 기억장애에게서 남아 있는 서술기억의 정도가 외현기억의 수행을 좌우한다. 내측두엽과 간뇌, 특히 해마가 크게 손상되면 될수록

기억장애, 즉 의미기억과 일화기억을 포함한 서술기억의 장애는 커진다. KC 사례에 대한 Squire의 설명은, KC가 비록 측두엽이 손상되어 있지만 전두엽이 크게 손상되어 있기 때문에 결과적으로 일화기억의 장애로 나타난 것이지 실제로는 서술기억이 상당 부분 유지되고 있었을 것이라는 것이다 [36]. 같은 논리로 만일 측두엽과 간뇌가 완전히 손상되면 서술기억의 토대가 무너지기 때문에 전혀 새로운 학습을 보일 수 없을 것으로 가정하고 있다. 실제로 측두엽에 주로 손상을 입은 기억환자 HM은 KC에게 사용된 것과 같은 과제에서도 학습의 증거를 보이지 못했다. 뿐만 아니라 HM보다도 측두엽 부분에 더 광범위한 손상을 입은 것으로 관찰된 기억장애 환자 EP는 자극에 대한 노출시간을 연장하여도 HM 정도의 수행 증진조차도 전혀 보이지 못하였다 [23]. 즉 기억장애의 원인과 그에 따른 뇌의 손상 부위, 그리고 장애의 심각 정도 등이 서로 다른 결론을 유도하는 원인이 되는 것으로 보인다.

의미기억과 일화기억의 구분에 대한 또 다른 흥미로운 주장이 Vargha-Khadem과 동료들에 의하여 제기되었다 [41]. 이들은 내측두엽이 하나의 기능을 하는 것이 아니라 서술기억에 포함되는 일화기억과 의미기억에 서로 각각 다른 영향을 미친다고 주장하였다. 이들의 주장에 의하면 해마는 일화기억에는 필수적이지만 의미기억에는 필수적이지 않다. 의미기억에는 해마 주변부의 피질 영역이 오히려 더 중요하다. 따라서 Vargha-Khadem 등의 주장에 따르면, 해마에 한정된 기억손상을 입은 환자는 의미기억은 비교적 보존되어 있을 것이라는 예측을 할 수 있다. Vargha-Khadem 등은 서술기억으로 일화기억과 의미기억을 묶는 기억조직화가 재정비되어야 한다고 주장하고 있다. 이 주장은 의미기억과 일화기억이 구분되어야 하며, 의미기억과 일화기억이 서로 다른 독립적인 생리적 기초를 갖는다는 Tulving의 주장과 부합되는 것이다. 그러나 Squire는 어린 시절에 뇌 손상을 입어 의미기억의 획득이 뇌 손상 시기 이전에 이루어졌을 가능성이 적은 아동 피험자를 대상으로 한 사례 연구의 결과를 들어 Vargha-Khadem의 주장을 반박하고 있다. Squire와 Zola에 따르면 아동기에 기억손상을 입은 경우에는 대부분 의미기억을 획득하는 능력도 심각하게 손상되어 있으며, 의미기억의 손상은 일화기억의 손상 정도와 같은 정도로 나타나 서술기억의 장애로 손상을 설명할 수 있다는 것이다 [36]. 또한 기억장애 환자 사례연구에서 내측

두엽이 손상된 성인 환자들이 새로운 사실과 사건의 학습에 장애를 보일 뿐만 아니라, 역행성 기억장애도 사실과 사건에 대한 기억에 대한 기억이 모두 손상되는 것으로 나타난다고 보고하고 있다 [24]. 따라서 아동기에 기억손상이 발생하여 그 이후로 정상적인 학교 학습 수행과 의미기억을 보이는 경우는 내측두엽의 손상보다는 전두엽의 손상이 기억장애의 원인인 경우라는 것이 이들의 주장이다.

의미기억과 일화기억의 구분에 대한 논의에 대한 다른 하나의 접근 방법은 기억장애 환자들이 과연 새로운 지식을 일반화할 수 있는가를 보는 것이다. Tulving은 기억장애 환자에서 의미기억이 보존되어 있으며 수행으로 나타나는 의미기억의 손상은 손상된 일화기억이 의미기억 검사에 반영된 탓이라고 주장한다 [39]. 새로운 지식을 습득하는 초기 단계에서는 일화기억이 요구되는데, 일화기억이 손상되어 있으므로 결과적으로 새로운 의미 기억의 획득에 실패하기 쉽다는 것이다. 또한 기억장애 환자들이 일반적 지식을 재는 지능 검사에서 정상적 수행을 보이는 것은 바로 기억장애가 일화기억에 국한되며 의미기억은 보존되어 있다는 것을 보여주는 의미기억과 일화기억의 구분에 대한 지지 증거라는 것이다. 그러나 SPI 모형은 부호화에 있어서 순차적 과정을 가정하며, 초기 체계는 후기체계에 대해 독립적이라고 가정하고 있다. 일화기억이 의미기억의 획득에 촉매로서 역할을 한다고 하는 Tulving의 주장은 SPI 모형의 가정과는 일견 통합되기 어려운 것처럼 보인다. 또한 지능검사의 수행을 의미기억의 지표로 간주하는 데에 대한 문제점은 일반적 지식을 반영하는 지능 검사가 재고 있는 것이 대개 초기 청년기에 습득된 정보에 기초하고 있다는 점이다. 역행성 기억장애에서 흔히 관찰되는 시간적 기울기에 따른 기억장애의 차별화는 시간적으로 멀리 떨어진 기억일수록 손상되지 않고 유지되는 경향이 있음을 보여준다. 그렇다면 지능검사가 재는 정보는 의미기억의 장애에도 불구하고 시간적 간격으로 인해 유지되고 있을 가능성도 있다. 사실상 기억장애 환자들이 새로운 지식을 일반화할 수 있는지에 대한 대부분의 연구결과는 기억장애 환자들이 새로운 의미학습을 거의 못하였고 어렵게 이루어진 학습도 지식의 일반화에는 이르지 못함을 보여준다 [11, 13]. PZ 사례는 Korsakoff 기억장애로 인한 일화기억의 손상과 일반 지식의 손상이 함께 관찰된 경우이다. PZ는 자신의 전공 영역에 대한 지식이 손상되어 오직 직업 초기에 획득한 단어들의 정의만

할 수 있었다 [5]. 그러나 서술기억이 더 적합한 구분인가는 아직 알 수 없다. 일화기억이 심하게 손상 되었음에도 불구하고 새로운 단어를 학습할 수 있으며 일반적 지식은 상당 부분 많이 지니고 있는 경우도 보고되고 있기 때문이다 [42]. 이는 현재로서는 의미기억과 일화기억이 구분될 수 있는지 또는 기억 장애를 무엇으로 규정하여야 하는가에 대한 논쟁점이 아직 해결되지 않았음을 알려준다. 또한 내측두엽과 간뇌가 포함된 변연계가 하나의 기능적 체계인지 아니면 변연계의 구성 요소들이 기억과 관련한 다른 기능들을 수행하는지에 대해서도 충분히 알려지고 있지 않다 [43]. 변연계의 기능에 대한 이론적 설명도 간뇌의 장애는 맥락 결여 이론(context-deficit theory)으로 설명될 수 있는 반면, 측두엽 장애는 응고화 결여 이론(consolidation-deficit theory)이 더 가능성 있어 보이는 등 단일한 설명이나 명확한 설명이 없기 때문이다. 맥락 결여 이론은 원 정보를 부호화 할 때 정보 자체뿐만 아니라 정보가 제시된 여러 내적/외적 맥락도 함께 부호화하여 맥락 단서를 인출 시에 활용하는 것이 정보 인출의 결정적 연합단서로 작용하게 되는데, 바로 이 부분이 손상이 되어 기억장애로 나타난다는 주장이다. 또한 응고화 결여 이론은 기억정보 자체가 제대로 응고화 되어야 장기기억으로 형성될 수 있는데 기억흔적이 제대로 응고화 되지 않는 것이 기억장애를 가져온다는 주장이다. 그리고 변연계 내의 간뇌 손상은 맥락장애와 더 밀접하게 관련되어 있고 측두엽은 기억흔적의 응고화와 더 많은 관련이 있다는 것이 맥락 결여 이론과 응고화 결여 이론에 대한 통합적 견해이다. 이러한 이론들의 검증을 위해서는 장애에 보다 발전된 실험 방법의 적용이 요구된다고 생각된다.

전두엽의 역할에 대한 논쟁은 의미기억과 일화기억의 구분에 대한 논점과 관련이 있다. Schacter와 Tulving의 모형은 전두엽이 일화기억의 토대가 되는 것으로 가정하는 반면 Squire는 전두엽이 부적절한 자극과 무관한 자극을 억제하는 억제적 통제 기능을 한다고 보고 있다. 전두엽의 역할에 대한 논란은 전두엽의 손상이 가져오는 기억장애가 매우 다양하다는 사실과도 관련이 있다. 전두엽의 손상은 우선 출처 기억(source memory)의 손상을 가져온다. 즉 전두엽 장애 환자는 가상적 사실을 제시받았을 때 회상할 수 있었지만 정보의 출처는 구별할 수 없었다 [14, 27]. 그리고 정보 출처에 장애를 보이는 정도는 전두엽 손상 정도와 상관이 있었다. 또한 전두엽

의 손상은 시간적 순서의 기억에 장애를 가져온다. 시간 간격을 두고 제시한 자극들에 대한 최신성 판단 과제를 전두엽 환자들은 제대로 수행하지 못하고, 자극 재료에 대한 회상이 정상적임에도 불구하고 원래의 제시 순서대로 목록을 맞추는 것에는 곤란을 겪었다 [18, 31]. 이러한 결과들은 일화기억의 주요한 특징이 시간적 순서에 따른 과거 사건의 기억이라는 점에서 Schacter와 Tulving의 주장과 잘 들어맞는다. Schacter는 더 나아가 출처기억 자체를 일화기억과 같은 개념으로 간주하기도 하였다 [26].

그러나 전두엽의 손상은 기억 수행에 대한 관리 기능을 담당하는 상위기억(metamemory)이 빈약한 결과로도 나타날 수 있다 [14]. 전두엽 환자는 정상인이나 다른 기억장애 환자에 비하여 잘못된 재인율(false alarm rate)이 지나칠 정도로 높다. 이는 전두엽이 주의 기능에 해당하는 부적절한 정보를 억제하는 역할을 한다고 해석할 수 있는 결과이다. Shimamura는 전두엽이 후뇌 활동에 대한 억제적 통제를 담당한다는 주장을 하고 있다 [29]. 전두엽의 기능은 하나의 장기기억의 장소로서가 아닌 기억에 영향을 미치는 주의의 억제 기능과 더 관련된다는 것이다. 잠정적으로 널리 받아들여지는 견해는 전두엽이 중앙집행기와 같은 역할을 한다는 것이다 [2]. 의식적이고 노력이 요구되는 복잡한 행동을 관장하는 중앙집행기로서 필요한 세부 정보는 유지하고 필요치 않은 정보는 억제하는 기능을 담당한다는 설명이다. 전두엽의 손상과 작업기억 능력간의 부적 상관관계나 노인 피험자들의 전두엽 손상에 따른 잘못된 재인율의 증가와 억제 설명 등이 이 견해의 주요 지지 증거가 된다. 현재 장기기억 및 작업기억과 관련하여 전두엽의 기능에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있는 점이 전두엽이 기억에 미치는 영향을 알게 하는데 도움이 될 것이다. 전두엽에 대한 경험적 자료는 의미기억과 일화기억의 구분이 적합한 것인지를 아는데 큰 도움이 될 것으로 기대된다.

한가지 부연한 것은 기억장애 환자의 연구 결과에 대한 해석이다. 물론 기억장애 환자 자료는 정상 기억을 연구하는데 상당한 기여를 해오고 있다. 그러나 기억장애의 정도가 환자마다 다르고 또한 장애의 원인이 서로 다른 경우를 하나의 장애로 기억장애를 묶는 것은 해석을 잘못된 방향으로 이끌고 갈 수 있는 위험성을 배제할 수 없다.



5. 맺는 말

중다기억 체계이론은 기억의 연구의 범위를 의도적 회상(recollection) 이상으로 확장시켜 기억연구의 하위분야로 새롭게 자리잡았다. 그러나 중다기억 체계 이론들간에는 연구자에 따른 견해 차이가 있다. 본 논문에서는 대표적 중다기억 체계이론인 Schacter와 Tulving의 이론과 Squire의 이론을 살펴보았다. Schacter와 Tulving의 이론은 의미기억과 일화기억이 서로 구분되는 기억임을 주장한다. 반면에 Squire의 이론은 외현기억은 서술기억이며, 서술기억 내에 의미기억과 일화기억이 포함되기 때문에 의미기억과 일화기억은 공통적 요소를 가진 기억임을 주장한다. 기억체계의 구분에는 대응되는 신경생리학적 기초가 구분되는가 하는 문제가 관련된다. 기억의 신경생리학적 기초로 오래 동안 연구되어 온 해마와 측두엽은 기억에 중요한 역할을 하는 것은 사실이지만 기억의 배타적인 장소는 아닌 것으로 밝혀지고 있다. 해마를 포함한 내측두엽이 장기기억의 형성에 중요한 역할을 하지만, 이 역할은 시간적으로 제한된 것이며 뇌 피질 전체에 기억표상이 분산되어 있다는 것이 현재의 시각이다. 서술기억이 내측두엽에 기초하고 있다는 Squire의 주장은 의미기억과 일화기억이 모두 내측두엽 체계에 의존한다는 설명을 가능하게 한다. 반면에 전두엽을 일화기억의 토대로 제안하고 있는 Schacter와 Tulving의 이론은 의미기억과 일화기억의 생리적 토대가 구분됨을 시사하는 것이다. 따라서 전두엽 연구의 결과가 의미기억과 일화기억의 구분에 관한 논의에 중요한 함축을 줄 수 있다. 장기기억에 대한 전두엽, 더 구체적으로는 전전두엽에 대한 역할에 대하여서는 일치된 견해가 아직 없다. Squire는 전전두엽은 작업기억 기능을 수행할 뿐 장기적 파지에는 관련이 없다고 주장하고 있다 [32]. 반면에 다른 연구자들은 전전두엽이 장기기억의 부호화와 인출에 기여하는 것으로 가정한다 [20, 26]. 지금 현재 전두엽에 대한 연구는 뇌 영상 연구의 발전에 힘입어 HERA 모형을 비롯한 정상기억의 신경생리학적 모형의 발전까지 이루어진 실정이다. 1990년대 초반까지는 신경생리학적 입장에 더 많이 치중되는 듯 보이던 Squire의 입장이 많은 지지를 받는 것처럼 보였지만 최근 들어 Tulving의 기억모형이 정상인을 대상으로 한 PET 연구 등의 결과에 힘입어 뇌 반구의 국지화와 관련된 많은 관심을 모으고 있다. 이는 결국 의미기억과 일화기억이 서로 구분되는

별개의 기억체계인가라는 질문은 대응되는 신경구조가 서로 다른 것인가 하는 질문과 깊게 관련되어 있다. 하나의 기억을 주로 담당하는 뇌 영역이나 구조가 배타적으로 정하여져 있다는 것보다는 어떤 기억 과정을 수행하는가에 따라 서로 다른 뇌의 부분들이 유기적으로 연합하여 다른 기능을 수행한다는 기능적 망 모형에 따르면 의미기억인가 일화기억인가 라는 구분보다는 어떠한 과제를 어떤 식으로 수행하고 있는가가 서로 다른 자료를 설명하는데 도움이 된다.

참고문헌

- [1] Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. In K. W. Spence & J. T. Spence (Eds.), *Psychology of Learning and Motivation, vol 2*, (pp. 89-195). New York: Academic Press.
- [2] Baddeley, A. D. (1997). *Human memory: Theory and practice*. MA: Allyn and Beacon.
- [3] Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (1974). Working memory. In G. A. Bower (Ed.), *The Psychology of Learning and Motivation, vol. 8* (pp. 47-90). New York: Academic Press.
- [4] Buffalo, E., Reber, P., & Squire, L. (1998). The human perirhinal cortex and recognition memory. *Hippocampus, 8*, 330-339.
- [5] Butters, N. (1984). Alcoholic Korsakoff's syndrome: An update. *Seminars in Neurology, 4*, 226-244.
- [6] Calev, A., Ben-Tzvi, E., Shapira, B., Drexler, H., Carasso, R., & Lerer, B. (1989). Distinct memory impairments following electroconvulsive therapy and imipramine. *Psychological Medicine, 19*, 111-119.
- [7] Cermak, L. S., & O'Connor, M. (1983). The anterograde and retrograde retrieval ability of a patient with amnesia due to encephalitis. *Neuropsychologia, 21*, 213-234.
- [8] Craik, F. I. M., Moroz, T., Moscovitch, M., Stuss, D., Winocur, G., Tulving, E., & Kapur, S. (1999). In search of the self: A positron emission tomography study.

- Psychological Science*, 12, 26-34.
- [9] DeRenzi, E., Liotti, M., & Nichell, P. (1987). Semantic amnesia with preservation of autobiographic memory: A case report. *Cortex*, 23, 575-597.
- [10] Ebbinghaus, H. (1885). *Über das gedächtnis*. Leipzig: Dunker & Humblot.
- [11] Gabrielli, J. D. E., Cohen, N. J., & Corkin, S. (1983). The acquisition of lexical and semantic knowledge in amnesia. *Society for Neuroscience Abstracts*, 9, 238.
- [12] Ghoneim, M. M., & Mewaldt, S. P. (1990). Benzodiazepines and human memory: A review. *Anesthesiology*, 72, 926-938.
- [13] Grossman, M. (1987). Lexical acquisition in alcoholic Korsakoff psychosis. *Cortex*, 23, 631-644.
- [14] Janowsky, J. S., Shimamura, A. P., & Squire, L. R. (1989). Source memory impairment in patients with frontal lobe lesions. *Neuropsychologia*, 27, 1043-1056.
- [15] Kelley, C. M., & Lindsay, S. (1996). Conscious and unconscious forms of memory. In E. L. Bjork & R. A. Bjork (Eds.), *Memory* (pp. 33-63). San Diego: Academic Press.
- [16] Lepage, M., Habib, R., & Tulving, E. (1998). Hippocampal PET activations of memory encoding and retrieval: The HIPER model. *Hippocampus*, 8, 313-322.
- [17] Milner, B., Corkin, S., & Teuber, H-L. (1968). Further analysis of the hippocampal amnesic syndrome: 14year follow-up study of H. M. *Neuropsychologia*, 6, 215-234.
- [18] Milner, B., Corsi, P., & Leonard, G. (1991). Frontal-lobe contribution to recency judgements. *Neuropsychologia*, 29, 601-618.
- [19] Morris, R. G. M., Garrud, P., Rawlins, J., & O'Keefe, W. (1982). Place navigation is impaired in animals with hippocampal lesions. *Nature*, 297, 681-683.
- [20] Nyberg, I., Persson, J., Habib, R., Tulving, E., McIntosh, A., Cabeza, R., & Houle, S. (2000). Large scale neurocognitive networks underlying episodic memory. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 12, 163-173.
- [21] Parkin, A. J. (1997). *Memory and amnesia*. Oxford: Blackwell.
- [22] Reber, P. J., & Squire, L. (1999). Intact learning of artificial grammars and intact category learning by patients with Parkinson's disease. *Behavioral Neuroscience*, 113, 235-242.
- [23] Reed, J. M., Hamann, S. B., Stefanacci, L., & Squire, L. (1997). When amnesic patients perform well on recognition memory tests. *Behavioral Neurosciences*, 111, 1163-1170.
- [24] Reed, J. M., & Squire, L. (1998). Retrograde amnesia for facts and events: Findings from four new cases. *Journal of Neuroscience*, 18, 3943-3954.
- [25] Reed, J. M., Squire, L., Patalano, A., Smith E., & Jonides, J. (1999). Learning about categories that are defined by object-like stimuli despite impaired declarative memory. *Behavioral Neuroscience*, 113, 411-419.
- [26] Schacter, D. L. (1994). Implicit memory: A new frontier for cognitive neuroscience. In M. Gazzaniga (Ed.), *The Cognitive Neurosciences* (pp. 815-824). Cambridge: MIT.
- [27] Schacter, D. L., Harbluk, J. L., & McLachlan, D. R. (1984). Retrieval without recollection: An experimental analysis of source amnesia. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 23, 593-611.
- [28] Schacter, D. L., & Tulving, E. (1994). What are memory systems of 1994? In D. Schacter & E. Tulving (Eds.), *Memory systems 1994* (pp. 1-38). Cambridge: MIT Press.
- [29] Shimamura, A. P. (1994). Memory and frontal lobe function. In M. Gazzaniga (Ed.), *The Cognitive Neurosciences* (pp. 803-813). Cambridge: MIT.
- [30] Shimamura, A. P., & Squire, L. R. (1987).

- A neuropsychological study of fact memory and source amnesia. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 13, 464-473.
- [31] Shimamura, A. P., & Janowsky, J., & Squire, L. R. (1990). Memory for temporal order of events in patients with frontal lobe lesions and amnesic patients. *Neuropsychologia*, 28, 803-813.
- [32] Squire, L. R. (1987). Memory and brain. New York: Oxford University Press.
- [33] Squire, L. R., & Knowlton, B. J. (1994). Memory, hippocampus, and brain systems. In M. Gazzaniga (Ed.), *The Cognitive Neurosciences* (pp. 825-838). Cambridge: MIT.
- [34] Squire, L. R., Haist, F., & Shimamura, A. P. (1989). The neurology of memory: Quantative assessment of retrograde amnesia in two groups of amnesic patients. *Journal of Neuroscience*, 9, 828-839.
- [35] Squire, L. R., & Zola-Morgan, S. (1991). The medial temporal lobe memory system. *Science*, 253, 1380-1386.
- [36] Squire, L. R., & Zola, S. (1998). Episodic memory, semantic memory, and amnesia. *Hippocampus*, 8, 205-211.
- [37] Teng, E., & Squire, L. (1999). Memory for places learned long ago is intact after hippocampal damage. *Nature*, 400, 675-677.
- [38] Tulving, E. (1985). How many memory systems are there? *American Psychologists*, 40, 385-398.
- [39] Tulving, E. (1994). Organization of memory: Quo Vadis? In M. Gazzaniga (Ed.), *The Cognitive Neurosciences* (pp. 839-847). Cambridge: MIT.
- [40] Tulving, E., Hayman, C. A. G., & MacDonald, C. A. (1991). Long-lasting perceptual priming and semantic learning in amnesia: A case experiment. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, & Cognition*, 17, 595-617.
- [41] Vergha-Khadem, E., Gadian, D. G., Watkins, K. E., Connely, A., Van Paesschen, W., & Mishikin, M. (1997). Differential effects of early hippocampal pathology on episodic and semantic memory. *Science*, 277, 376-380.
- [42] Warrington, E. K., & McCarthy, R. A. (1988). The fractionation of retrograde amnesia. *Brain & Cognition*, 7, 184-200.
- [43] Warrington, E. K., & Weiskrantz, L. (1982). Amnesia: A disconnection syndrome. *Neuropsychologia*, 20, 233-248.
- [44] Weiskrantz, L. (1990). Problems of learning and memory: one or multiple memory systems? *Philosophical Transactions of the Royal Society, London*, 329, 99-108.
- [45] Zola-Morgan, S. L. R., & Squire, L. R. (1990). The primate hippocampal formation: Evidence for a time-limited role in memory storage. *Science*, 250, 288-290.
- [46] Zola-Morgan, S. L. R., Squire, L. R., & Amaral, D. G. (1986). Human amnesia and the medial temporal region: Enduring memory impairment following a bilateral lesion limited to field CA1 of the hippocampus. *Journal of Neuroscience*, 6, 2950-2967.