Sleep Medicine and Psychophysiology
수면 · 정신생리학회지 4(1) : 1-14, 1997

□ 특 집 □

기억의 신경심리학

Neuropsychology of Memory

이민규*
Min Kyu Rhee, M.A.*

Abstract

This paper reviewed models to explain memory and neuropsychological tests to assess memory. Memory was explained in cognitive and neuroanatomical perspectives, Cognitive model describes memory as structure and process. In structure model, memory is divided into three systems: sensory memory, short-term memory(working memory), and long-term memory. In process model, there are broadly three categories of memory process: encoding, storage, and retrieval. Memory process work in memory structure. There are two prominent models of the neuroanatomy of memory, derived from the work of Mishkin and Appenzeller and that of Squire and Zola-Morgan. These two models are the most useful for the clinician in part because they take into account the connections between the limbic and frontal cortical regions. The major difference between the two models concerns the role of the amygdala in memory processess. Mishkin and his colleagues believe that the amygdala plays a significant role while Squire and his colleagues do not. The most popular and widely used tests of memory ability such as WMS-R, AVLT, CVLT, HVLT, RBMT, CFT, and BVRT-R, were reviewed.

Key words: memory neuropsychological test.

Sleep Medicine and Psychophysiology 4 (I) : 1-14, 1997

서 론

인간에게 기억이 없다면 어떤 일이 일어날까? 아마 매일 보고 듣는 것들이 항상 새롭고, 심지어 우리 자신이 누구인지도 모른 채 살아가게 될 것이고, 가장 초보적인 일상 생활도 할 수 없을 것이다. 이처럼

* 국립서울정신병원 임상심리과

* Department of Clinical Psychology Seoul National Mental Hospital, Seoul, Korea

기억은 우리가 살아가는데 아주 중요한 요소다. 인간은 기억을 통해 과거에 대한 지식을 가지게 되고, 현재를 해석하며, 미래를 예언한다.

기억은 우리에게 있어 가장 귀중한 자산이다. 이것은 우리의 정체성을 결정하고, 우리가 다른 사람을 지각하여 상호작용하는 방법에 영향을 주며, 걷는 것과 같은 아주 기초적인 운동 반응에서 부터 지금 읽고 있는 글을 이해하여 파지하는 것과 같은 복잡한 지적 행위에 이르기 까지 인간의 모든 활동에 기초가 된다. 기억에 비교적 경미한 손상이라도 생기면 우리는 일상적 또는 사회적인 생활에서 다양한 문제를 겪게 된다.

우리는 일상 생활에서 기억의 중요성을 의식하지 못 한채 지내는 때가 많다. 우리의 과거에 관한 기억이 도둑 맞았다고 생각해보자. 우리가 누구인지에 대한 그리고 성격에 대한 모든 요소가 파괴될 것이고, 어떻게 일을 하고 행동해야 할지도 모르는 아주 끔찍한 상황이 벌어 질 것이다.

그렇다면 기억이란 대체 무엇인가? 기억에 대한 심리학적인 관점들이 역사적으로 어떻게 변화해 오고 있는 지를 먼저 살펴 보고, 기억를 설명하는 모형, 그리고 기억에 대한 신경심리학적 평가 대해 기술하고자 한다.

희랍시대 이후 1960년대 까지 기억은 밀랍(蜜蠟:wax)에 비유되었다. 인간 기억을 밀랍과 같은 것에 낙인을 찍듯 어떤 흔적을 남기는 것으로 생각하였다. 따라서 기억이 잘 되고 안되고는 강한 기억흔적을 남겼느냐에 달려 있다고 보는 관점이었다. 1960년대를 전후하여 기억은 창고, 저장고, 또는 저장 위치에 비유하였다. 이 관점은 기억을 컴퓨터에 유추하여 생각하는 것이었으며 기억해야 할 사건이나 대상이 그대로 복사되어 기억 저장고의 일정한 위치에 저장되고 후에 필요하면 이 저장고의 주소를 찾아 꺼낸다는 생각이었다. 밀랍 비유에 처럼 강한 기억 흔적은 저장고에 오래 저장되고 약한 흔적은 오래 저장되지 않는다고 본다. 그러나 기억이 잘 되지 않는 또 다른 이유는 저장고에 저장은 되어 있으나 어디에 있는지 찾아내지 못하거나 저장된 유사한 다른 정보의 간섭때문으로 보았다. 이 두 관점은 인간 기억을 자극 대상에 대한 복사본을 그대로 간직하였다가 후에 그대로 재생하거나 되꺼내는 것으로 본다. 그러나 이런 수동적인 거울로서의 기억이라는 관점은 정보처리적 접근의 인지 심리학이 형성되면서부터 변화하기 시작하였다. 즉 인간의 기억은 수동적인 거울이 아니라 능동적인 것이어서, 기억 할 때 수동적으로 자극을 복사하여 저장하였다가 다시 꺼내는 것이 아니라, 기억하는 사람의 지식등에 의하여 원래 자극 대상과는 달리 구성하여 기억하고, 또 다시 꺼낼때도 재구성한다고 보았다. 1980년대에 기억에 대한 분산 저장적 관점이 부각되었다. 앞의 3가지 관점은 기억을 자극대상에 대한 정보가 두뇌의 특정한 어느 한 장소에 한번만 각인되거나 저장되는 것으로 보았다. 그러나 이 분산적 관점에서 볼때, 어떤 자극에 대한 기억은 두뇌에 한번 이상 여러번 중복하여 여러 위치에 분산 저장되는 것이며, 각 위치에 저장되는 정보도 자극에 대한 정보가 하나의 단순한 물건(예, 냉장고 과일칸의 사과)처럼 낱개의 온전한 독립적 단위로 저장되는 것이 아니라 여러 관련 의미 차원들의 행열(matrix)들의 조합으로 저장된다는 것이다. 이 관점은 신경망 모델링에 근거한 신연결주의(neocon-nectionism) 또는 병행분산처리적 접근(parallel distriputed processing:PDP)을 중심으로 전개 되고 있다(1).

기억에 대한 심리학적 설명의 주류를 이루고 있는 것은 컴퓨터 유추관점과 능동적 구성 과정으로서의 기억의 관점을 결합한 것이다. 이 관점은 정보처리적 접근으로서 인간의 마음을 하나의 정보처리체계로 본다. 이 접근은 인간이 어떻게 환경자극을 처리하여 정보를 추출, 저장, 활용하는가의 문제를 다룬다.

기억에 대한 설명 모형

1. 인지심리학적 모형

인지심리학자들이 기억을 설명하기 위해 자주 사용하는 모형은 구조모형과 과정모형이다. 이 두 모형은 정보처리적 관점에 뿌리를 두고 있으며, 인간 인지과정을 컴퓨터 기능에 비유한다. 구조 모형은 기억체계가 구성되어 있는 방식에 대한 설명이고, 과정 모형은 외부 정보가 부호화되어 저장되고 필요할 때 인출되는 과정을 말한다. 따라서 기억 이론은 일반적으로 기억체계의 구조와 구조안에서 작용하는 과정으로 설명될 수 있다.

1) 구조 모형

기억은 정보를 저장하는 기간과 의식되는가에 따라 일반적으로 감각기억, 단기기억(작업기억), 장기기억으로 나눌수 있다.

① 감각기억: 이 기억은 감각기관을 통하여 들어온 자극정보가 감각 수용기에 변형되지 않은 상태로 매우 짧은 시간 동안 기억되는 것을 말한다. 각 감각 체계에 감각정보기록소가 있고, 입력되는 감각 정보를 그 곳에 아주 짧은 시간 동안 보유한다. 감각기억은 감각적 특질 그대로 보유되며, 변형되거나 해석되어 저장되지 않는다. 또한 의식적으로 인식되어지지도 않는다. 시각적 감각 기억의 보유시간은 0.25초 정도이며, 청각적 감각 기억은 4초 정도에 지나지 않는다. 시각 정보에 대한 감각 기억은 시각 정보를 그대로 복사한 것과 같은 희미한 상이며, 따라서 이를 영사기억(iconic memory)이라고도 한다. 또한 청각적 감각 기억을 반향기억(echonic memory)이라고도 한다.

② 단기기억(작업기억): 이 기억은 입력 자극에 주의를 기울임으로써 20초에서 30초까지 정보를 보유할 수 있는 제한된 능력의 기억저장고를 말한다. 단기기억의 예로 친구가 알려주는 삐삐 번호를 생각해볼 수 있다. 삐삐번호를 다 기록하기 전까지 반복해서 중얼거려야만 잊지 않고 다 쓸 수 있다. 획득된 정보를 반복적으로 생각하거나 말로 되새김질하는 과정을 시연(rehearsal)이라고 하는데, 이 과정을 통해 입력정보를 30초이상 기억에 유지할 수 있다. 단기기억은 얼마나 오래 지속되고 얼마나 많은 정보를 저장할 수 있을까? 우리가 친숙하지 않은 정보를 시연하지 않을 경우 그 기억 재료는 단기기억에서 급속하게 사라진다. 단기기억은 기억의 지속성 뿐만아니라 정보를 저장할 수 있는 용량에서도 제한이 있다. Miller(2)는 그의 논문「마법의 수 7±2」에서 친숙하지 않은 정보를 기억하도록하는 과제에서 대략 7개 정도의 항목을 회상할 수 있다고 하였다. 그러나 정보를 좀더 고차원적인 단위로 조합함으로써 단기기억을 증가시킬수 있다. 즉 자극을 친숙한 정보로 묶어(chunk) 저장함으로 단기기억의 용량을 증가시킬수 있다. 묶음(chunk)의 크기를 크게함으로써 단기기억의 용량을 높이는 것이다. 예를 들어 다음에 나오는 단어들을 외운다고 생각해보자.

기-억신-경심-리학 / 1-9-7-4

위 단어들(숫자들)은 쉽게 외워지지 않고 오류도 많이 범할 것이다. 그러나 동일한 단어(숫자)들을 다음과 같이 바꿔서 외워 보자.

기억-신경-심리학 / 1974

이제 단어들이 3개의 친숙한 묶음(1개의 의미있는 숫자 묶음)을 형성하기 때문에 기억하기가 쉬울것이다.

이렇게 자극을 묶는 것은 언어적인 재료에만

국한되지 않는다. 묶음은 공간적인 정보의 기억에도 효과적이다. 예컨데 건축설계사가 복잡한 설계도면을 기억하는 것이나, 장기나 바둑을 두고나서 처음 부터 끝까지 그 내용을 그대로 다시 둔다든지, 한 사람이 여러 사람과 동시에 바둑을 두는 경우도 공간적 정보를 묶어서 기억하기 때문이다.

단기기억에 대한 많은 연구들이 이루어 지면서, 초기의 이론적 모형이 너무 단순화되어 있음이 밝혀졌다. 즉 단기기억이 단순히 임시저장고가 아니고, 음운적 부호화에만 국한된 것도 아니라는 점이 밝혀졌다. 따라서 1970년대 중반 Baddeley에 의해 작업기억이라는 개념이 대두되었다. Baddeley와 Hitch(3)는 단기기억이 하나의 단일체가 아니라 여러 하위 체계(subsystems)로 되어 있다는 생각에 기초하여 작업기억 모형을 처음으로 제시하였다. 작업기억 모형에서는 단기기억체계를 인간이 각종 정보를 처리하는 작업장으로서, 그리고 작동중이며 활동중인 기억이라는 의미에서 작업 또는 활동기억이라고 이름붙이고, 작업기억을 조음회로(articulatory loop), 시공간잡기장(visuo-spatial sketch pad:VSSP), 중앙실행기(central executive)라는 3가지 하위체계로 나누었다. 조음회로는 말소리(음소)를 올바른 순서로 부호화하는 역할을 하는 것으로 이전의 단기기억 모형에서 삐삐번호를 잠깐 기억하기 위해 그 번호를 되뇌이고 있을 때 작용하는 구성요소이다. 시공간적 잡기장이란 시각적 심상을 일시적으로 저장하고 조작하도록하는 것을 말한다. 여자 친구와 약속한 장소로 가는 길을 머리속으로 떠올리는 경우에 이 구성요소가 작용한다. 마지막으로 중앙실행기는 작업기억에서 가장 중요한 하위체계로 조음회로와 시공간잡기장의 두 하위체계에 정보처리 자원을 할당해주고 주의과정과 자동적 과정을 지배하며, 심리적 과정의 시작과 끝맺는 순서를 조정하는 처리기이다. 이 중앙실행기는 각종 인지 과정 즉, 문제해결, 언어 이해, 각종 정보의 탐색과 정보비교, 정보의 저장과 계산 수행을 담당하는 체계다. 따라서 이 구성요소는 정보처리의 조절과 통제 활동에 관여하는 하위체계다. 집을 사기전에 그 집을 구입시의 이해 득실을 가늠해볼 때 작용하는 하위체계라 할 수 있다. 작업기억의 지속시간이 짧고 기억용량이 적다는 가정은 이전의 단기기억에 대한 정의가 그대로 들어있지만, Baddeley의 작업기억 모형은 단기기억이 수동적이고 임시적이며 제한된 기억저장고라는 기존의 생각보다 훨씬 더 다양한 기능을 하며 복잡한 과정에 의존한다는 점을 설명한다. 이 작업기억은 1980년대 후반 이후에 점차 단기기억을 대치하는 개념이 되고 있다.

③ 장기기억: 이 기억은 우리가 계속 의식하고 있지는 않지만 분명히 어떤 정보가 저장고 속에 오랫 동안 남아 있어서 후에 이를 되꺼낼 수 있는 기억이다. 이 기억은 거의 무제한의 용량을 가지고, 매우 느린 속도로 소멸하며, 적어도 수분에서 수십년까지도 정보를 저장한다. 우리가 초등학교 시절 소풍가서 보물찾기를 했던 기억, 어제 밤 대선주자들의 TV 토론회를 본 기억등등이 이 기억에 속한다. 특히 중요한 사건들, 예컨대 자기가 직접 겪은 전쟁 경험, 교통사고, 백화점 붕괴 사고등에 대한 아주 생생하고 상세한 기억을 섬광기억(flashbulb memory)라고 하는데(4), 이런 기억은 평생 동안 지속될 수 있다. 우리가 보통 기억이라고 일상적으로 사용하는 용어는 이 장기기억을 말하며, 지연된 회상(delayed recall)과 원격기억(remote memory)도 이 장기기억에 포함된다.

장기 기억에는 온갖 지식들이 표상(representation)으로 저장되어 있다. Tulving(5)은 장기기억을 기억 내용을 중심으로 逸話기억(episodic

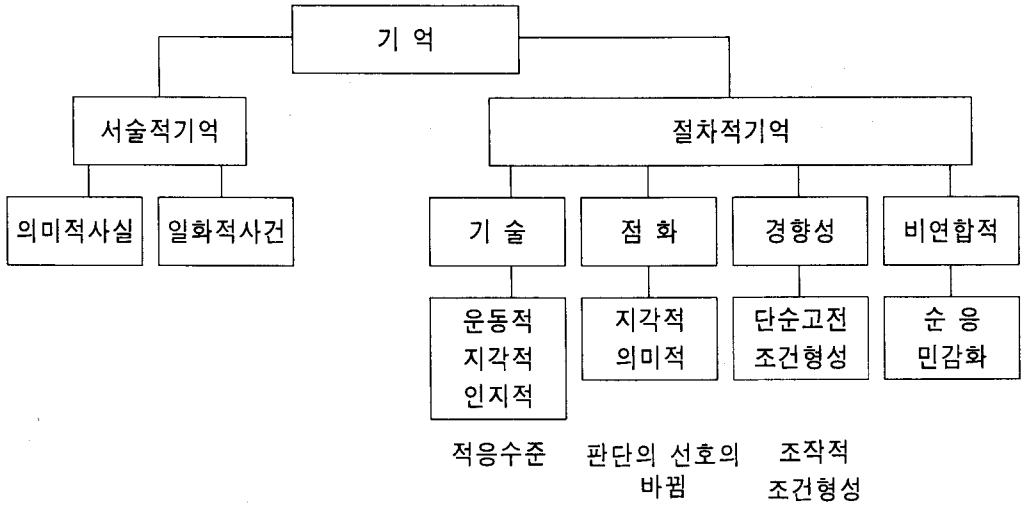

Fig 1. Squire의 기억체계 분류

memory)과 意味기억(semantic memory)으로 나누었다. 일화기억은 특정 공간적 또는 시간적 맥락과 관련된 사건들 즉, 개인이 경험하는 각종 사건이나 일화에 대한 자서전적인 기억을 말한다. 그 사건과 정보 뿐만아니라 그 사건이나 정보를 학습한 일시와 장소도 저장한다. 일화기억은 우리가 생활해가면서, 과거 사건들을 회상하는데 필요하고, 종의 생존에 중요하다. 이 기억은 나중에 회상될 수 있는 시간적으로 자료화된 사건과 관련된 정보를 저장하고, 개인의 인생에 대한 누가적인 사건을 저장한다. 이것은 개인의 정신적인 자서전이다. 한편 의미기억이란 특정한 학습 환경과는 독립적인 세상에 대한 일반적인 지식(예, 사실, 단어, 규칙, 일반세상사에 대한 지식)을 말한다. 이것은 일화적 경험이 쌓여 추상화되어 이루어진 개념적인 일반 지식의 기억이다. 이러한 의미 기억은 일화기억과 달리 비교적 영구적으로 남아있다. 기억 장애에서 의미 기억은 비교적 손상이 덜 하다. 일화기억이 주로 자기 자신에 대한 지식인 반면, 의미 기억은 세상에 대한 지식으로 생각할 수 있다. 의미 기억은 사실, 개념, 어휘와 같은 조직화된 정보를 표상하고, 의미 기억의 내용은 명확히 알려진 것이고 회상이 용이하다. 그러나 일화 기억과 달리 의미기억은 시간적인 경계표시가 없다.

Squire(6)는 Tulving의 분류에 절차적 지식에 더하여, 정보 내용이 서술적(knowing that, what knowl-edge)이냐 절차적(knowing how, how knowledge)이냐를 중심으로 그림 1과 같이 기억 유형을 분류하였다.

서술적 기억은 일화적 기억과 의미적 기억의 합성물로 볼 수 있으며, 이것은 의식적인 재인에 직접적으로 접근가능하다. 서술적 기억은 학습을 통해 획득된 사실들과 자료를 다룬다. 절차적 기억은 학습된 기술이나 부분적으고 수정 가능한 인지적 작동을 말한다. 절차적 기억은 서술적 기억과는 다른 형태로 저장되며,

인출할 때도 흔히 의식되지 않으며 자동적으로 인출된다. 절차적 기억은 지각적, 운동적, 인지적 기술을 개발할때 사용된다. 절차적 기억은 많은 학습 시행을 요하고 실제로 무엇을 배웠는지에 대한 통찰은 필요하지 않다. 절차적 기억은 기술에 대한 기억과 다른 인지적인 작용과 관련된다. 이것은 느리고 더 자동적이며 덜 인지적인 학습이다. 이 기억을 몇가지 범주로 나눌 수 있는데, 즉 운동 기술 학습, 인지 기술 학습, 지각적 학습, 점화, 단순한 고전적 조건형성, 그리고 습관화, 민감화, 지각적 잔존효과등과 같은 행동적 적응성의 더 단순한 예로 나눌 수 있다. 이것은 단일한 실체가 아니다. 따라서 해마의 단일 손상이 서술적 기억의 모든 측면에 영향을 미칠 수 있지만, 모든 절차적 기억이 뇌의 단일 부분의 손상에 영향받는다고 생각해서는 안된다. 서술적 지식과 절차적 지식은 뇌의 다른 부분에서 처리되도 기억된다. 절차적 기억은 인출 특성상 암묵적 기억이다. 암묵적 기억이란 의식적 또는 의도적으로 기억하려고 하지않은 것을 기억하는 것을 말한다. 즉 조건반사적 행동이나 운동기술과 같이 학습된 기억을 의미한다. 이 기억은 무의식적이고 간접적으로 접근할 수 있으며, 우연적이고 의도하지 않은 기억이다. 기억 손상이나 노화, 알콜과 같은 약물의 투여 등과 같은 요인에 크게 영향을 받지 않는다. 명시적 기억은 이전의 경험을 의식적이고 의도적으로 회상해내는 것이다.

2) 과정 모형

기억 과정 모형에서는 기억을 부호화(encoding:획득 또는 학습), 저장(storing:파지), 인출(retrieval:되꺼냄)이라는 세가지 주요 과정으로 설명한다. 부호화란 외부에서 들어오는 자극 내용을 정보화하여 기억에 넣는 과정으로, 이과정에서 주의가 매우 중요하다. Craik과 Lockhart(7)는 부호화의 유형에 따라 기억이 더 오래 지속되기도하고 쉽게 망각되기도 한다고 주장하였다. 언어적 정보의 경우, 구조적 부호화(자극의 물리적 특성)나 음운적 부호화(단어의 발음) 보다 의미적 부호화(입력정보의 언어적인 의미)가 더 깊은 수준의 처리로 기억을 더 오래 지속시킨다. 이외에 정교화, 시각적 심상화, 자기참조적 부호화 등 다른 부호화들이 있다. 저장이란 부호화된, 즉 기록된 정보를 보유하여 유지하는 과정이다. 저장된 정보는 망각될 수도 있고 영구히 보존될 수도 있다. Atkinson과 Shiffrin(8)의 기억 모형에 따르면, 정보가 입력되면 감각과 단기 저장고라는 두가지 임시 저장고를 거쳐서 장기저장고로 전이된다. 인출이란 필요한 정보를 저장고에서 찾아내어 우

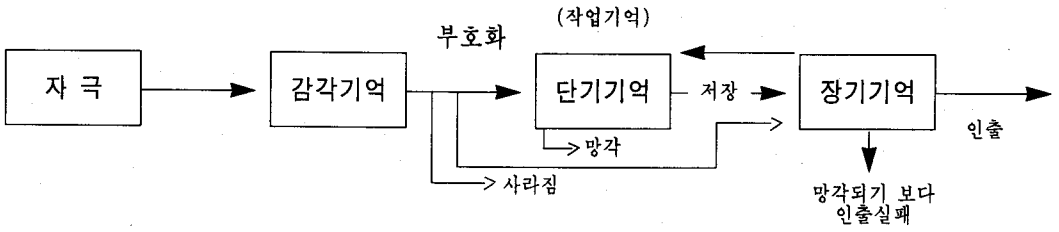

Fig 2. 기억의 구조와 과정들

리가 의식하거나 사용할 수 있게하는 과정이다. 인출과정은 단순하지 않다. 일반적으로 인출은 저장고에서 기계적으로 되꺼내는 것이 아니라, 주어진 단서들을 근거로 찾아아 내야할 정보를 장기기억에서 탐색하고, 확인하고, 또 재구성하여 꺼내는 복잡한 과정이다. 인출이 잘이루어 지기 위해서는 충분한 인출 단서가 있어야하고, 기억할 때와 인출 할 때의 물리적 환경 상태, 언어적 맥락, 자신의 신체적 정서적 상태 등의 단서가 동일하거나 유사해야한다(부호화-인출 합치성 원리). 기억해내야 할 정보가 다른 것과 구별이 잘 되는 명료한 내용으로 저장될 수록, 그리고 인출단서 자체의 기억과 재생성이 다른 정보와의 유사성으로 인해 간섭을 받지 않도록 보다 잘 조직화된 덩어리로 저장되어 있을 수록 인출은 용이하다.

기억의 구조와 과정들 그리고 이들 사이의 정보흐름을 그림으로 표시하면 그림 2와 같다.

2. 신경해부학적 모형

기억에 대한 신경해부학적 설명중 가장 자주 인용되는 두 모형은 Mishkin과 Appenzeller(9), 그리고 Squire와 Zola-Morgan(10)의 설명 모형이다. 이 두 모형은 변연계(limbic)영역과 전두피질영역간의 연계를 설명하고 있기 때문에 임상가들에게 가장 유용하다. 이 두 모형의 중요한 차이점은 기억과정에서 편도체(amygdala)의 역할에 대한 것이다. 즉 Mishkin의 모형에서는 기억과정에서 편도체의 역할을 중요하게 보는 반면, Squire모형에서는 그렇지 않다.

1) Mishkin의 모형

Mishkin에 따르면, 기억의 중요한 경로는 측두엽의 중간 부분에 있는 두가지 구조 즉 편도체와 해마에서 찾을 수 있다. 이 두 구조는 구조적으로 다르지만, 적어도 한가지 중요한 속성을 공유하고 있다. 즉 이 두 구조는 광범위한 유형의 감각 정보가 이들 변연계에 접근가능하게하는 밀집된 피질 입력을 받는다.

Mishkin은 중앙측두엽과 diencephalic구조가 기억체계로 함께 기능하는 경로를 제안하였다. 이 모델에서 주요한 구조는 해마, 편도체, 그리고 이들의 diencephalic구조인 시상의 anterior 핵과 dorso-medial 시상핵이다. 이 관점은 이들 중앙 측두엽과 중앙 시상부위에 강하게 연결되어 있는 다른 구조가 동일한 기능 체계에서 역할을 한다는 가정과 대비된다. 예컨데, mam-millary핵은 전방핵(anterior nucleus)으로 투사되고 또한 뇌궁(fornix)을 통해 해마구조물로 부터 실질적인 입력정보를 받는다. 전두엽의 ventro-medial 피질은 전방핵과 dorsomedial 시상핵 둘다로 부터 projection을 받는다. 마지막으로 전뇌(basal forebrain, nucleus basalis, diagonal band of Broca, septal nuclei)는 편도체와 해마 둘다로 따로따로 투사된다.

그는 자신의 이론을 개정하여, 시각체계와 다른 감각체계도 측두엽의 변연계, diencephalon의 중앙부분, ventromedial 전방전두엽 피질을 포함하는 2개의 평행된 기억 회로와 연결되어 있다고 주장하였다.

2) Squire와 Zola-Morgan의 모형

Squire와 Zola-Morgan(10)은 기억이 단일한 기능이 아니라 다양한 분리된 체계로 구성되어 있다고 주장한다. 기억 장애는 이런 체계중의 하나에 손상이 생기는 것이다. 이런 모형에 대한 지지로, 다음과 같은 주장들을 정리하여 제시하고 있다.

① 신피질에서의 협응적이고 산재된 활동은 지각과 즉각 기억(단기 기억)의 기초가 된다고 생각한다.

②)이런 용량은 측두엽 중앙부분의 손상에 영향을 받지 않는다.

③ 그러나 만일 산재된 피질 활동이 안정된 장기기억으로 전환되려면, 해마와 이와 관련된 구

조들은 학습때 관여해야한다.

④ 해마 그리고 이와 관련된 구조는 다른 피질 영역에서 처리되고 표상된 보통 관련되지 않은 사건이나 자극 특징들 사이의 관계를 형성하기 위한 도구로 작용한다.

⑤ 이런 의미에서, 해마 체계는 단순 기억, 요약스케치, 또는 색인을 위한 저장소이다. 한 지각 대상이 마음이나 시야에 있는 동안, 그것의 표상이 단기기억에 유지된다. 그러나 문제는 주의가 새로운 지각 대상이나 새로운 사고로 전환되거나 원래 기억을 되살리려고 할 때 발생한다.

⑥ 후의 인출은 해마체계가 전체 사건에 대한 기억을 함께 표상하고 있는 관련된 피질영역을 함께 묶기 때문에 일어난다.

⑦ 해마는 사실과 사건에 관한 새로운 정보를 빨리 습득하는데 중요한 역할을 하며, 해마의 장기적인 작용은 무관련된 사건들을 빨리 연결하는 기제로 작용할 수 있다. 많은 학습 능력은 중앙 측두엽 기억 체계 영역 밖에 있다.

해마의 역할은 단지 일시적이다. 이 영역의 장애는 장기기억에 영향을 미치지 않을 수 있다. 예컨데, 인간의 먼 기억(원격 기억)은 중앙 측두엽의 제한된 손상에 영향을 받지 않는다. 학습후에 시간이 지나감에 따라 더 영구적인 기억이 발달한다. 궁극적으로 회상은 중앙측두엽기억체계의 관여 없이도 가능하다.

기억에 대한 신경심리학적 평가

1. 일반적 사항과 검사의 충족 요건

기억을 평가할 때, 한가지 명심하여야 할 것은 기억이 단일한 구성이 아니고, 기억 손상이란 거의 모든 기억요소가 철저하게 다 망가진 것이 아니라는 점이다. 예컨데 어떤사람은 전향적 기억상실(anterograde amnesia:새로운 재료를 학습하는데 장애가 있는 것)과 후향적 기억 상실(retrograde amnesia : 오래된 사건을 기억하지 못하는 것)이 있을 수 있고, 또 다른 환자는 주로 전향적인 기억상실이 있을 수 있다. 어떤 환자는 언어적이거나 비언어적인 재료의 학습에 특정한 결함을 가질 수 있다. 게다가 기억문제는 기억의 다른 단계에서, 즉 부호화, 저장, 또는 인출단계중 어느 단계에서 일어날 수 있다. 노화과 같은 정신적인 효능성의 상실이 기억 장애를 확대할 수 있다.

기억에 대한 평가는 최소한 즉각기억폭, 학습용량, 최근에 학습한 정보의 보유와 장기적으로 저장된 정보의 회상을 포함하여야 한다. 기억 평가 도구들은 보통 학습(재료의 부호화와 저장), 기억 문항의 회상이나 재인, 재료 특정적 기억(예, 언어적 재료와 비언어적 재료의 학습과 회상을 변별하는 것), 주기억문제와 주의, 조직화, 속임수 또는 정서적 정신과적 장애에 기인한 기억 문제 등을 평가한다.

기억과 신경심리학적 기능을 평가하는 수준에는 적어도 3가지가 있다. 첫번째는 포괄적인 신경심리학적 평가로, 피질 기능 통합을 반영하는 광범위한 인지적, 지각적, 운동적, 그리고 정서적 행동을 깊이 있고 객관적으로 평가한다. 이 평가에는 Halstead-Reitan, Luria Nebraska신경심리묶음평가를 포함한다. 보통 4시간에서 7시간이 소요되며, 이 포괄평가는 뇌 손상의 유무와 정도, 인지적 강점과 약점의 형태, 손상의 만성정도, 손상의 위치와 가능한 병인에 대한 정보를 얻기위해 이루어진다. 또한 재활계획에 필요한 자료를 제공하기도 한다. 둘째, 신경심리적 선별수준의 평가로 기질적 손상의 유무를 찾아내기 위해 실시된다. 45분에서 90분정도 소요되며, 비용효과적인 것으로 더 포괄적인 평가의 필요성을 결정한다. 단축형 선별검사는 경미하고, 미묘하거나 비특정적인 결함을 찾아내지 못 할 수 있다. 세째, 정신상태검사로 보다 간단하고, 질적이

Table 1. 다양한 목적을 위해 요구되는 기억 검사의 특성

	Norm			Validity			Test Construction						
	Age related	I.Q related	Condition elated	Construct (1)	Organicity (2)	Ecological (3)	Sensitivity	Test-retest reliability	Inter-tester reliability	Altenate forms	Speed of difficulty	Range of abnormalities Samples	Brevity
Measuring change	-	-	-	++	-	-	+	++	-	++	+	-	++
Examining for impairment & diagnosis	++	++	+	++	-	-	+	-	+	-	++	+	+
Case description	++	++	+	++	+	+	+	-	+	-	++	++	++
Assessment for rehabilitation +	-	-	+	-	+	-	-	+	+	+	++	-	
Research	++	++	++	++	+	+/-	++	++	++	+/-	++	+	-

Key: ++ essential that the test has this feature for this purpose + desirable that the test has this feature for this purpose +/- variable requirement for this feature
- this feature not important for this purpose
(1) Refer to test being a valid measure of appropriate memory function. (2) Refer to test's ability to indicate presence of organic brain damage.
(3) Refer to test being a valid measure of everyday memory function.

며, 인상적인 평가 절차로 신경학적 검사의 보조 수단이다.

임상에서 기억평가를 하는 경우는, 첫째 시간적인 경과에 따라 어떤 기능적인 변화가 일어났는지에대한 정보가 필요하거나, 둘째 진단이나 기억 장애의 정도와 종류를 알 필요가 있을 때, 세째 사례를 더 자세히 기술하기 위해서, 네째 기억 재활 치료가 필요한지, 필요하다면 어떤 종류의 재활방법이 적절한지에 대한 정보를 얻고, 다섯째 연구를 목적으로 할 때이다. 이런 여러 목적을 모두 충족시킬수 있는 이상적인 기억 검사는 드물다. 따라서 기억 평가 목적에 따라 각 검사의 특성을 잘 조합하여 선택하는 것이 바람직하다. Mayers와 Warburg(11)이 제시한 평가 목적에 따라 검사 도구가 갖추어야 할 요건들이 표 1에 제시되어있다.

2. 기억검사들

기억 평가는 복잡하고 상당한 임상적 판단을 요구한다. 검사자는 환자가 잘 수행할 수 있도록 동기화 시키고, 검사 지시문을 충분히 잘 이해하여 환자가 쉽게 알아들을 수 있도록 해야한다. 다양한 기억 검사도구가 있으나, 여기서는 가장 많이 사용되는 기억력 검사들을 소개한다. 외국 연구자료나 외국판을 중심으로 기술한다.

1) Wechsler Memory Test-Revised (WMS-R)

1945년 David Wechsler는 Wechsler 기억 검사를 개발하였으나, 다양한 측면에서 비판을 받았다. 즉, 소검사의 점수를 하나의 기억점수로 통합한 점, 언어성 기억력에 너무 치우친 점, 지연검사가 없는점, 기억의 다양한 측면을 너무 포괄적으로 다루고 있다는 점 등에서 비판을 받았다. 따라서 1987에 개정

Table 2. Wechsler 기억 검사의 하위 검사들

Attention and Short-Term Recall	Delayed Recall
Mental Control	
Logical Memory I	Logical Memory II
Verbal Paired Associates I	Verbal Paired Associates II
Digit Span	
Figural Memory	
Visual Paired Associates I	Visual Paired Associates II
Visual Reproduction I	Visual Reproduction II
Visual Memory Span	

판을 개발하였다. 이 검사는 45분에서 60분정도 소요되며, 16세에서 74세 까지에 대한 규준이 만들어져 있다. 언어와 그림 자극, 의미와 추상재료에 대한 기억을 즉각회상과 지연회상으로 평가한다. 이 검사의 하위 척도는 표 2에 제시되어 있다. 이 검사의 장점은 (1) 연령에 따라 규준이 만들어져 있고, (2) 비언어적 하위세트는 비구조화된 문항을 포함하고, (3) 언어적 기억과 비언어적 기억에 대한 즉각회상과 지연 회상의 측정치를 요약점수에 포함시키고 있고, (4) 기억력과 독립적으로 주의/집중력에 대한 평가를 한다는 점이다.

WMS-R의 결과는 진단적 추론에 사용될 수 있는데, 측두엽 기능장애가 있는 환자는 새로 학습한 정보를 망각하는 속도가 빠를 것이고, 반면 간뇌에 손상이 있는 환자는 망각 속도가 정상적일 것이다. 일반적 기억 지수와 지연회상지수를 비교하여, 새롭게 학습한 정보를 유지할 능력이 부적절한지를 추정한다. 만일 지연 회상 손상이 있다는 결과가 시사되면, CVLT나 BVRT로 그 문제가 저장이나 인출중 어느 단계에 문제가 있는지 알아본다. 지연 회상은 두뇌 병리에 매우 민감하고, 즉각적 회상은 덜 민감하다. 일반적으로, WMS-R에서 정상인은 지연회상에서 즉각 회상에서 기억한 재료의 약 2/3를 기억한다. 즉 즉각 회상에서 기억한 자료의 2/3를 지연 회상에서 기억해 내지 못하면 뇌손상을 의심해야한다.

2) Rey 청각적 언어 학습 검사(AVLT)

이 검사는 기억의 폭 (memory span), 새로운 자료의 학습, 방해자극에 대한 민감도, 재인 기억등을 평가한다. Rey가 1964에 원검사를 개발하였고, Lezak(12)이 수정하였다. 15개 명사로 구성된 단어 목록A를 읽어주고 자유회상 검사를 하는 부분과 15개 방해 단어 목록B를 읽어 주고 목록A를 회상하는 부분, 그리고 20분후 목록A를 지연회상하는 부분, 마지막으로 목록A, 목록B 그리고 목록 A,B에 있는 단어와 의미나 음운이 비슷한 단어로 구성된 50개 명사 중에서 단어 목록A에 있는 단어를 표시하도록 하는 단어 재인으로 구성되어 있다. 실시하는데 15분에서 20분정도 소요된다.

5번 시행과 7번 시행에서 3점이상 차이가 나면 이상이 있는 것으로 유지나 인출 단계에 문제가 있는 것으로 볼 수 있다. 시행1의 회상은 즉각 기억의 지수로 생각하면된다. 대부분의 뇌 손상환자는 5번 시행이후에 학습곡선을 보인다. 이것은 기억 재활

Table 3. CVLT의 양적 분석에서 산출되는 변인들

1. Level of total recall and recognition on all trials
2. Semantic and serial learning strategies
3. Serial postion effects
4. Learning rate across trials
5. Consistency of item recall across trials
6. Degree of vulnerability to proactive and retroactive interfernce
7. Retention of information over short and longer delays
8. Enhancement of recall performance by category cuing and recognition testing
9. Indices of recognition performance(discriminability and response bias) derived from signal-detection theory
10. Perseverations and intrusions in recall
11. False positive in recogntion

훈련과 정상학업에서 도움을 받을 수 있는지의 여부를 결정하는데 중요한 지표다. 재인과제는 손상된 수행이 파지의 문제인지 인출의 문제인지를 밝히는 데 도움을 준다. 즉 지연회상에서 잘 하지 못했으나, 재인과제에서 좋은 수행을 보인 경우, 자극을 실제로 파지했으나 그 자극을 쉽게 인출하지 못한 탓으로 볼 수 있다. 그러나 지연 회상 과제와 재인과제에서 둘다 수행이 나쁘면 새로운 정보를 파지하는데 어려움이 있는 것으로 생각해볼 수 있다.

3) California 언어 학습 검사(CVLT)

이 검사는 Rey의 청각적 언어 학습 검사이후에 나온 검사로 기억환자의 진단과 치료계획을 위해 고안된 것이다. 이 검사는 단어 목록에 대해 회사와 재인을 측정한다. 또한 언어학습이 어떻게 일어나는지 또는 실패하는지에 대한 다양한 측면을 측정한다. 16개 단어 목록을 피검사자가 학습하고 자유회상을 한다. 20분 지연 자유회상과 지연 단서 회상 그리고 재인 시행으로 되어있다. Rey 검사가 15개의 무관련 단어를 사용하는데 비해 이 검사는 범주화된 목록을 사용한다. 이 검사는 뇌손상환자에서 바닥효과(floor effects)를 최소화하기 위해 높은 빈도의 잘 조직화된 범주(예, 의류)를 사용하고, 정상인의 천정효과(ceiling effects)를 최소화하기 위해 낮은 빈도의 아리송한 범주(예, 양념류와 약초)를 사용한다. 이검사에서 산출하는 양적분석의 변인들이 표 3에 제시되어 있다.

4) Hopkins 언어 학습 검사(HVLT)

이 검사는 Brandt(13)가 개발한 검사로 AVLT나 CVLT와 비슷하나, 더 짧고(실시하는데 약 10분소요), 6개의 동형 검사를 가지고 있다. 환자가 더 광범위한 검사를 하기에는 너무 손상이 심하거나 반복 검사가 요구될 때 적절하게 사용될 수 있다. 이 검사는 의미적으로 범주화된 12개의 단어 목록으로 되어 있고, 3번 시행까지 하며, 자유회상과 재인기억으로 되어 있다. 각 단어 목록은 3개의 의미적인 범주로 구성되어 있다. 각 범주당 4단어로 되어 있다. 재인 기억은 24개의 단어 목록으로 되어 있다. 12개는 목표 단어이고 12개는 방해 단어이다.

5) Rivermead 행동 기억 검사(RBMT)

기억 평가에서 자주 문제가 되는 것은 실험실 검사 결과와 환자의 일상생활과제를 수행할 때간의 관계이다. 따라서 이 검사는 다른 기억검사와 달리, 일상생활에서 특징적인 기억 행동을 다룬다. Wilson 등(14)이 개발하였으며, 8개의 하위 검사로 이루어져 있다. ① 이름 기억하기: 사진을 보여 주고 그 사람의 이름을 말해줌. 그리고 그사람 이름을 기억하게함. 후에 사진을 다시 보여주고 그 사람 이름을 회상하게 함. ② 숨겨진 소유물 기억하기: 개인 소유물을 빌려서 감춤. 검사 끝날때 그 물건을 검사자에게 이야기하게 함. 그 물건을 요구하는 것을 기억하고 있는지, 그 물건의 이름을 회상하는지, 그 물건의 위치를 찾는지를 평가하게 됨. ③지시 기억하기: 시계를 20분에 맞추고, 자명종 시계가 울릴 때, 다가오는 일에 대해 질문을 하도록함. ④ 그림 재인: 공통된 대상에 대한 10개의 선화를 1번에 1장씩 5초 동안 보여줌. 뒤에 20장을 보여줌. 그리고 원 그림 10장을 고르게 함. ⑤ 짧은 글 회상(신문기사): 짧은 메시지를 읽어줌. 그리고 그 이야기를 반복하게 하고, 검사 말미에 다시 그것을 회상하게 함. ⑥ 얼굴재인: 5장의 얼굴 사진을 보여줌. 각 사진은 5초 동안 제시됨. 부호화를 촉진시키기 위해, 남자인지 여자인지, 40살이하인지 이상인지 물음. 후에 10개의 얼굴 사진을 보여 주고 원사진 5장을 선택하게 함. ⑦ 짧은 길 기억하기: 검사자를 보고 그대로 따라하게 함. 메시지라고 쓰여진 봉투를 피검사자에게 보여 줌. 방안의 특정 길을 따라갈때, 봉투를 책상위에 둠. 그리고 다시 그 봉투를 피검사자 앞에 둠. 이런 행동을 그대로 따라하게함. 그 길을 즉각적으로 그리고 검사 말미에 그대로 따라하는지, 봉투를 가지고가서 책상위에 놓는지에 근거해서 점수를 줌. ⑧ 지남력과 날짜: 일반적인 정보와 시간 장소에 대한 지남력을 물어봄.

이 검사는 생태학으로 타당한 기억평가를 하고, 그 결과를 재활계획에 직접 적용할 수 있게 고안되었다.

6) Rey-Osterrieth 복잡도형 검사(CFT)

시공간적 구성 능력과 시각 기억을 평가하기 위해 Rey-Osterrieth가 1941에 이 검사를 개발하였다. 이 검사는 지각, 운동, 기억 기능과 계획 조직화 능력 그리고 문제 해결 능력을 측정한다. 이 검사는 복잡한 그림을 먼저 모사하고, 그 다음 그림을 즉시 회상하여 그리며, 마지막으로 30분후 회상하여 그리는 것으로 이루어져 있다. 피검사자가 그림의 일정한 부분을 그리고 난후, 연필의 색깔을 달리해서 그리게 한다. 그리고 연필 색깔의 순서를 기록해둔다. 이렇게 함으로써 도형을 그리는 순서와 선의 방향을 알 수 있다. 피검사자가 도판을 회전해서 그려서는 안되고 놓여진 그대로 그리게 한다. 피검사자가 부주의하게 그리면 가능한 정확하게 그리는 것이 중요하다고 이야기한다. 제한 시간은 2분 30초에서 5분사이로, 2분 30초까지 너무 느리게 그리면 빨리 그리도록 말하고, 2분30초전에 끝내면 다시 주의깊게 점검하게 한다. 그림을 모사하는데 걸린 전체 시간을 기록한다. 도형을 18개 부분으로 나누어 채점한다. 각 부분에 대해 정확성/왜곡 정도, 그리고 그린 선의 위치에 따라서 0.5에서 2점까지 부여한다. 정확하고 적절한 위치에 그린 경우 2점, 정확하지만 적절한 위치에 놓이지 않은 선/왜곡되었지만 정확한 위치에 그린 선에 1점, 왜곡되고 부정확한 위치에 놓인 선에 0.5점, 그리고 선이 없거나 알 수 없을 경우 0점을 준다. 최고 가능한 점수는 36점이고, 회상 점수는 [(회상점수/모사점수)x100]로 계산하여 모사수행수준에 따른 회상 수행 효과를 배제한다.

좌반구에 손상이 있는 환자는 단순화되고 상세한 부분을 그리지 못하지만, 전반적인 도형을 회상하여 그리는 반면, 우반구 손상은 도형의 많은 부분을 회상하지 못한다. 전두엽 손상 환자는 보속적이고, 개인화된 왜곡을 보인다.

7) Benton 시각 파지 검사 개정판 (BVRT-R)

이검사는 시각기억, 시각지각, 시각구성능력을 평가한다. 피검사자는 10개의 도형을 10초동안 보여준후 즉시 회상하여 그리려야 한다. 소요시간은 약 5-10분정도이다. 많은 연구 결과에 따르면, 우반구 posterior손상 환자는 대부분 도형 회상에 장애를 보인다.

결 론

지금까지 기억에 대한 설명 모형과 기억을 평가하는 몇가지 검사를 소개하였다. 기억은 일상생활을 하는데 필요한 중요한 인지 과정으로 기억손상은 인간의 삶에 절대적인 영향을 미치게 된다. 따라서 기억장애를 가진 사람의 경우, 기억 재활훈련이 필수적이다. 임상가가 기억에 대한 설명 모형이나 기억검사들을 이해하여야하는 이유도 궁극적으로는 기억손상환자의 기억재활을 위한 재활계획을 수립하는데 도움을 얻기 위해서다.

기억재활을 몇가지 측면에서 살펴볼 수 있는데, 우선 치료자 요인에서 본다면, 치료자는 정보내용을 단순화하고 정보의 양을 줄이며, 혼란요인을 제거함으로서 환자의 기억에 도움을 줄 수 있다. 또한 정보의 내용을 이해했는지 확인 하고, 환자가 자발적으로 시연하게해야한다. 또한 처리수준을 깊게 하도록 유도하고, '자주 조금' 의 규칙을 적용하도록 한다. 기억장애자의 입장에서, 환자는 기억 보조기구를 사용하고 완전 학습이 이루어 질 때까지 반복하도록 한다. 주의 집중하고 부호화 상황과 인출상황을 연결 시키도록 한다. 또한 환경을 기억 장애자에게 적절하도록 바꾸거나 각각의 물건에 명칭을 달아 환자가 쉽게 알 수 있게 한다.

중심 단어: 기억 신경심리평가.

REFERENCES

1. 이정모. 인지심리학의 제문제. 서울, 성원사, 1996.
2. Miller GA. The magical number seven, plus or minus two:some limit on our capacity for processing information. Psychological Review 1956 ; 63 : 85-97.
3. Baddeley AD and Hitch G. Working memory. In Attention and performance VI ed by Bower GA. Hillsdale, NJ, Erlbaum, 1974; 647-667.
4. Brown R and Kulik J. Flashbulb memories. Cognition 1977; 5: 73-99.
5. Tulving E. Epiodic and semantic memory. In Organization and memory ed by Tulving E and Donaldson W. NewYork, Academic Press, 1972 ; 381-403.
6. Squire LR. Memory and Brain. NewYork, Oxford University Press, 1987.
7. Craik FIM and Lockhart RS. Level of processing :A fram-work for memory research. J of Verbal Learning and Verbal Behavior. 1972 ; 11 : 671-684.
8. Atkinson RC and Shiffrim RM. The control of short-term memory. Scientific American. 1971 ; 225 : 82-90.
9. Mishkin M and Appenzeller TC. The anatomy of memory. Scientific American 1987; 256: 80-91.
10. Squire R and Zola-Morgan S. The medial temporal lobe mem-ory system. Science 1991 ; 253 : 1380-1386.
11. Mayers A and Warburg R. Memory assessment in clinical practice and research. In A handbook of neu-ropsychological assessment ed by Crawford JR, Parker DM and McKinlay WW. UK, Lawrence Erlbaum, 1992.
12. Lezak M. Neuropsychological assessment(2nd

ed.). NewYork, Oxford University Press, 1983.
13. Brandt JC. The hopkins verbal learnng test: Development of a new memory test with six equivalent forms. The Clinical Psychologist 1991; 5: 125-142.
14. Wilson B, Cockburn J, Baddeley A, and Hiorns R. The development and validation of a test battery for detect-ing and monitering everyday memory. J of Clini-cal and Experimental Neuropsychology 1989; 11: 855-870.