

외상성 뇌손상 환자의 기억기능 연구 - 뇌손상의 심각도에 따른 비교 -

최성혜 이현수[†]

고려대학교 의과대학 부속 구로병원 신경정신과 임상심리실

본 연구는 외상성 뇌손상(TBI)을 심각도에 따라 경도(MTBI)와 중등도 및 심도(M-STBI)로 구분하고, MTBI군 46명, M-STBI군 60명, 정상군 60명을 대상으로 K-MAS의 수행특성을 비교함으로써 이들의 기억특성의 차이를 살펴보았다. 연구 결과, M-STBI군은 정상군과 MTBI군에 비해 단기, 언어, 시각, 전체기억 등 기억력 전반에 걸쳐 유의미하게 저조한 수행을 보였고, MTBI군도 정상군에 비해 대부분의 기억과제에서 낮은 수행을 보였다. 회상형식에 대한 차이를 비교한 결과, MTBI, M-STBI 모두 회상에 비해 재인과제에서 현저한 수행향상을 보였으나, M-STBI의 경우 재인 및 회상수 자체는 비교집단에 비해 매우 낮았다. 과지기간에 따른 차이비교에서 MTBI와 정상군은 시간지연에 따른 안정된 과지력을 보인 반면, M-STBI군은 기억력 저하양상을 보였다. 그 외에도 M-STBI군은 비교집단에 비해 높은 침입율과 낮은 군집화 및 반복학습 효과를 보여 기억방략의 사용도 가장 저조했다. 하지만, MTBI군도 정상군에 비해 낮은 군집화와 높은 침입율을 보여 질적인 기억력 약화가 시사되었다. 판별분석 결과, M-STBI와 정상군, MTBI와 정상군, M-STBI와 MTBI에 대한 K-MAS의 전체 진단정확률은 각각 86.4%, 75.2%, 68.9%였고, MTBI와 정상군을 변별해주는 변인은 단기회상, 얼굴지연기억이었고, M-STBI와 MTBI군을 변별해주는 척도는 단기지연회상과제였다. 마지막으로 본 연구의 의의와 제한점, 후속 연구에 대한 시사점이 논의되었다.

주요어 : 외상성 뇌손상, 기억, K-MAS

* 교신저자(Corresponding Author) : 이현수 / 고대구로병원 신경정신과 임상심리실 / 152-703 서울시 구로구 구로동길 97
FAX : 02-818-6134 / E-mail : psylee@korea.com

외상성 두부손상(TBI: Traumatic Brain Injury)은 뇌 손상의 가장 흔한 원인으로(Kurtzke, 1984), 각 종산업재해나 폭행, 낙상, 교통사고 등에 의해 주로 발생하며, 이중 교통사고에 의한 것이 가장 큰 비중을 차지한다(Kraus, Black & Hessol, 1984). 2000년도 경찰청 통계자료에 따르면, IMF 이후 경기침체로 자동차 소비가 감소하면서 교통사고의 양도 잠시 줄었으나, 1999년 이후 경기회복으로 인해 자동차 소비가 다시 급증하면서 교통사고의 양도 큰 폭으로 증가했으며, 그나마 안전 기술 등의 발달로 사망자수는 감소하고 있으나 뇌손상을 포함한 각종 부상자수는 여전히 증가하고 있는 추세이다(경찰청 통계, 2000). 외상성 뇌 손상은 남성이 여성보다 2-3배 높고, 15-24세의 젊은 연령층에서 가장 높은 빈도로 발생하는 것으로 알려져 있고(Sorenson & Krans, 1991), 심각도에 따라 차이는 있지만 인지, 정서, 행동, 사회 기능에서의 장애를 초래한다(Prigatano, 1992). 이 중에서도 인지적 결함은 감각 운동 장애 보다 더 오래 지속되고 일반적으로 더 큰 사회적, 직업적 어려움을 초래하는 것으로 알려져 있고(이소영, 오상우, 김지영, 권혁철, 2000), 이들이 호소하는 인지적 문제들에는 기억력, 지남력, 주의력, 정보 처리능력, 지각, 언어, 지능, 학습, 추상적 사고력, 문제해결 및 실행기능의 장애 등이 있다(최진영, 1995; Millis, Rosenthal, Novack, Sherer, Nick, Kreutzer, High & Ricker, 2001).

특히, 외상성 뇌손상 환자들은 상당부분 피해자나 가해자라는 입장에 있음으로 해서 보상 같은 법률적인 문제에 관련되거나 향후 후유장애에 대한 감정을 필요로 하기 때문에 이들의 인지기능에 대한 정확한 평가는 매우 중요한데, 이들 중 심각한 정도의 뇌손상을 입은 환자들은 전체 두부외상 환자의 10% 정도에 불과하고(Bigler, 1990; Parker, 1990), 심한 병변이 확인되지 않은

경도의 뇌손상 환자는 전체의 75%-90%를 차지한다는 점으로 볼 때(Alves & Jane, 1985; Kraus & Nourjah, 1988) 임상심리학자들이 실제 임상장면에서 빈번히 접하게 되는 환자군은 경도의 외상성 뇌손상 환자들일 것이다. 특히, 이들이 여러 인지적 문제를 호소하고 있음에도 불구하고 뇌전산화단층촬영(Brain CT scan)이나 뇌자기공명영상 촬영(Brain MRI) 같은 민감한 신경학적 검사로도 확실한 진단을 내리기 어려운 것과 관련, 진단뿐 아니라 향후 치료 및 재활 계획 수립을 위해서도 이들에 대한 신경심리학적 평가의 중요성은 크다하겠다(Lezak, 1995).

경도의 뇌손상은 정의 기준이 다양하지만, 일반적으로 사고당시의 LOC(loss of consciousness) 30분 이내, PTA(post-traumatic amnesia) 1시간 이내, 그리고 GCS(Glasgow Coma Scale) 13-15점으로 정의하고 있고 연구자들에 따라 뇌막염 등 두개강내 합병증이 없을 것과 정상 뇌영상 소견 등이 추가되기도 한다(Williams, Levin & Eisenberg, 1990). 반면, 중등도-심도의 뇌손상은 PTA 1시간 이상, GCS 8점 이하, 그리고 신경행동학적 후유증이나 뇌영상 검사상 뚜렷한 증거가 있는 경우가 주로 해당된다(김성우, 노승호, 1998; Lezak, 1995). 특히, 뇌영상 검사상 뚜렷한 병변과 신경학적 검사상 이상소견이 발견되지 않은 경도의 뇌손상의 경우, 이들의 호소 문제를 단지 기능적인 것이거나 정신과적 문제에 국한된 것으로 보는 경향이 지배적이었고, 수년 전까지만 해도 이들을 건강염려증이나 보상신경증 환자로 취급하는 경우가 많았는데(Gaultieri, 1991), 이는 1980년대 후반에 실시된 미국의 신경외과의사를 대상으로 한 조사(McMordie, 1988)에서 이들 중 45%가 경도의 뇌손상 환자의 호소문제를 신경심리학적 기능상의 문제라기보다 정서적이고 보상과 관련된 문제로 보았다는 것에서도 잘 나타나고 있다. 하지만, 최

근에는 경도의 뇌손상 환자들의 문제를 실재적인 것으로 고려하려는 경향과 함께 경미한 뇌손상의 급성 상태에서 손상이 있은지 몇 일 안에 주의결함, 언어 인출능력의 장애, 정서적 고통 같은 신경심리학적인 기능장애가 나타난다는 것에 대체로 동의하고 있다(Alves & Jane, 1985; Kay, 1986). 또한, 경도의 뇌손상이라도 중추신경계에 기질적 문제가 있을 수 있음을 보여주는 신경학적, 해부학적 연구들이 있어 왔는데, 가장 대표적인 접근이 경도의 뇌손상과 ‘확산적 축색 손상(Diffuse axonal injury)’과의 관련성을 연구한 것이다. 확산적 축색 손상은 ‘빠른 감속 및 가속 조건에서 뇌의 백질(white matter)에서 발생하는 광범위한 축색 손상’으로, 두부에 가해지는 직접적인 충돌 없이도 나타날 수 있는 것으로 알려져 있고 (Lezak, 1995), 1956년 Strich가 외상성 치매환자(posttraumatic dementia)의 ‘대뇌 백질에서 확산적 퇴행성 변화(diffuse degeneration of the cerebral white matter)’가 있음을 증명한 이후 이에 대한 연구가 활발해졌다(Adams, Graham, Murray & Scott, 1982). 확산적 축색손상은 실험실내에서 경미한 뇌손상을 가한 원숭이와 고양이를 대상으로 한 동물 연구에서도 관찰되었고(Jane, Steward & Genarelli, 1985), 사고 당시에 CT 등의 뇌영상 검사상 이상소견이 없거나 GCS가 13점 이상에 해당하는 경도의 뇌손상 환자를 대상으로 한 인간 연구들에서도 발견되었다(Hofman, Nelemans, Kemerink & Wilmink, 2000; Hofman, Verhey, Wilmink, Rozendaal, & Jolles, 2002; Voller, Benke, Benedetto, Schnider, Auff, & Aichner, 1999; Wallesch, Curio & Kutz, 2001). Wallesch 등(2001)은 138명의 경도수준의 외상성 뇌손상 환자를 대상으로 종단적 연구를 실시한 결과, 이들 중 일부는 확산적 축색 손상을 보였고, 이 환자들이 반응선택 과정에서 더 많은 결함을 보였다고 했으며, 12명의

경도의 뇌손상(GCS: 15점) 환자를 대상으로 한 Voller 등(1999)의 연구에서도 확산적 축색 손상을 포함한 기질적 손상이 관찰됐고, 상해 후 1일과 6주 후에 실시된 신경심리 검사에서 언어기억, 수리력, 정신운동속도의 유의미한 결함이 관찰됐다. 이 외에도 Yang, DeWitt, Becker와 Hayes(1985)는 실험실 상황에서 고양이에게 경미한 뇌손상(2 atm의 fluid percussion injury)을 가한 후, 대뇌피질과 해마, 소뇌, 간뇌, 뇌간, 선조체에서 유산염 수준(lactate level)이 유의미하게 증가됨을 발견했고, Hicks, Martin, Zhang 및 Seroogy(1999)는 경도의 뇌손상(1 atm)조차도 해마에서 학습 및 기억과 관련된다고 알려져 있는 neurotrophin과 neurotrophin receptor level을 변화시킨다고 보고했다. 이처럼, 최근의 해부학적, 신경학적 연구들은 경도의 뇌손상 조차도 확산적 축색 손상 같은 기질적 문제와 뇌 신진대사의 변화, 그리고 단백질과 신경전달 물질의 실질적인 변화를 일으킬 수 있음을 제안하고 있다.

앞에서 언급했듯이 여러 인지장애들 중에서도 기억장애는 뇌 손상의 정도를 떠나 대부분의 외상성 뇌손상 환자들이 매우 빈번하게 호소하는 문제이며(이현수, 1999; Begali, 1992; Hall & Bornstein, 1991), 다른 인지기능들에 비해 장기간 지속될 뿐 아니라(Levin, 1990; Levin, Goldstein, Highjir & Eisenberg, 1988; Stuss, Ely, Hugenholtz, Richard, Larochelle, Poirier & Bell, 1985), 현실 부적응에도 많은 영향을 끼치는 것으로 알려져 있다(Brook, McKinlay & Simington, 1987). Levin 등(1988)은 87명의 중등도 및 심도의 외상성 뇌손상 환자의 기억기능을 상해후 5-15개월과 16-42개월에 종단적으로 연구한 결과, 지능검사의 언어성, 동작성 지수는 평균범위에 속함에도 불구하고 이들의 약 1/4정도가 청각적, 시각적 기억과제 모두에서 수행결함을 보였고, 1990년에 실시된 후속연

구(Levin et al, 1990)에서도 지적 수준이 평균범위로까지 회복된 중등도 뇌손상 환자의 15%와 심도 환자의 30%에서 불균형적인 기억 결함을 보여서, 두부외상 후 지적 기능의 회복에도 불구하고 기억장애는 유지됨을 보여주었다. 또한, Brook 등(1987)은 언어기억에서의 결함이 상해 7년 후의 실업과 강하게 연관됨을 발견하였다.

최근 외상성 뇌손상 환자들의 기억 특성을 구체적으로 밝히려는 연구들이 보고되고 있는데, 먼저, 중등도 및 심도의 환자를 대상으로 한 연구결과들을 보면, Prigatano, Glisky와 Klonoff (1996)는 뇌손상의 정도가 심한 경우 정보의 습득 및 인출 모두와 관련된 문제들이 발생하고 등록과 부호화 과정의 문제로 인해 새로운 정보의 습득과 파지에 결함을 보일 뿐 아니라 새롭게 습득되었거나 이미 습득되어 있는 정보의 회상에도 어려움을 보인다고 했으며, Roman, Delis, Willerman 및 Magulac(1998)과 Hart(1994)의 연구에서는 언어적, 시각적 과제에서 부호화 전략의 약화 및 부호화 결함을 발견하였다. 또한, 심도의 외상성 뇌손상 환자에서 기억저장과 인출에 결함이 있음을 발견한 종단 연구들도 있고(Levin, Grossman, Rose & Teasdale, 1979; Paniak, Shore & Rourke, 1989), Vanderploeg, Crowell 및 Curtiss(2001)는 55명의 중등도 및 심도의 뇌손상 환자에서 습득 정보의 빠른 망각율을 보인것과 관련, 기억응고화의 문제(memory consolidation problem)가 있음을 지적한바 있다. 그 외, 중등도 및 심도의 외상성 뇌손상 환자들이 간섭에 취약할 뿐 아니라(Stuss et al, 1985), 기억과정의 비효율성의 지표인 더 높은 침입율과 보속반응을 보이며(이현수, 1999), 범주화되지 않은 단어 목록을 회상할 때 의미적 군집화(semantic clustering)를 적게 사용한다는 연구 결과들도 있다(이현수, 1999; Crosson, Novack, Trenerry & Craig, 1988; Levin & Goldstein, 1986). 하지만, 이

상의 연구들은 중등도 및 심도의 외상성 뇌손상 환자를 대상으로 한 것으로, 이런 결과를 경도의 뇌손상 환자에게 그대로 적용하는데는 무리가 있을 것으로 보인다. 최근 들어, 경도의 뇌손상에 대한 관심이 늘어나면서 이들의 기억특성에 대한 연구들도 나타나고 있는데, Lezak(1992)은 경미한 뇌손상의 기억력 문제를 주의(주의폭의 감소와 주의산만) 및 인출의 결함에 의한 것으로 보았고, Guilmette와 Rasile(1995)은 Rey Auditory Verbal Learning Test(RAVLT), Wechsler Memory Scale-Revised (WMS-R), Expanded Paired Associate Test(EPAT)를 이용하여 뇌영상 검사상 병변이 확인되지 않은 뇌손상 환자의 언어기억을 연구한 결과, 전반적인 언어기억의 저하 뿐 아니라 즉각 및 지연 회상에서의 약화를 보였으며, 심도와 경도의 뇌손상 환자의 WAIS-III와 WMS-III의 수행을 비교한 Fisher, Ledbetter, Cohen, Marmor 및 Tulsky(2000)의 연구에서도 경도의 뇌손상 집단이 통제집단에 비해 청각기억(즉각, 지연), 즉각기억, 시각지연 기억에서 유의미하게 낮은 수행을 보였다. 또한, 경도의 외상성 뇌손상 환자들도 기억문제가 장기간 지속되고 이와 관련, 현실적응에도 어려움이 있을 수 있음을 보고하는 연구들도 있다(Guilmette & Rasile, 1995; Hall & Bornstein, 1991; Leininger, Gramling, Farrell, Kreutzer & Peck, 1990). 하지만, 경도의 뇌손상 환자의 기억특성을 명확히 이해하기에는 기존의 연구 결과들이 매우 부족한 실정으로, 특히, 임상장면에서 이들이 감정 환자의 대부분을 차지하고 있을 뿐 아니라 뇌영상 검사상 병변이 확인되지 않은 것과 관련, 진단과 치료에 신경심리평가의 역할이 매우 중요하다는 점을 고려할 때, 이들의 구체적인 기억특성에 대한 자료가 많이 필요하다.

국내에서도 뇌진탕 증후군이나 기질적 문제를 보이는 외상성 뇌손상 환자를 대상으로 기억이나

인지 장애를 살펴보려는 연구들이 꾸준히 있어 왔고(박유경과 권혁철, 2000; 박준순과 노승호, 1997; 오상우, 김홍곤, 강종구, 1997; 오상우, 이소영, 김지영, 권혁철, 2000; 이현수, 1999; 정애자, 1998; 홍승범, 이기철, 이정호, 김영미, 1996), 최근에는 뇌영상 검사상 병변이 확인된 군과 확인되지 않은 군을 구별하여 이들의 인지기능이나 (이소영과 오상우, 1998; 최인석, 김재진, 정인원, 1998) 정신과적 증상(이재광, 1995), 삶의 질(김성우와 노승호, 1998) 등을 비교한 연구들이 있긴 하지만, 외상성 뇌손상의 심각도를 객관적으로 구분하여 이들간의 기억특성을 구체적으로 살펴 본 연구는 거의 없는 실정이다.

따라서, 본 연구에서는 외상성 뇌손상을 심각도에 따라 경도와 중등도 및 심도로 구분하고 이들간의 기억기능에서의 차이를 알아봄으로써 두 부외상 환자의 진단과 치료, 더 나아가 재활치료의 방향을 설정하는데 도움이 될 수 있는 기초자료를 얻고자 하였다.

방 법

연구대상

본 연구는 1996년 6월부터 2001년 9월까지 ○ ○ 대학병원에 내원한 외상성 뇌손상(Traumatic Brain Injury; 이하 TBI) 환자 106명과 정상 대조군 60명을 대상으로 하였다. TBI군은 외상시 연령이 만 19세 이상이고 기존의 선천적, 후천적 뇌병변(뇌성마비, 정신지체, 뇌종양, 뇌혈관질환, 퇴행성 질환)이 없고 알코올 또는 약물 중독, 기타 정신 과적 질환의 기왕력이 없는 환자를 대상으로 했고, 심각도에 따라 경도의 외상성 뇌손상(Mild Traumatic Brain Injury; 이하 MTBI)군과 중등도 및

심도의 뇌손상(Moderate to Severe Traumatic Brain Injury; 이하 M-STBI)군으로 구분하였다. MTBI군의 선정기준은 외상 후 30분 미만의 LOC와 뇌 전산화단층촬영(CT)과 뇌자기공명영상촬영(MRI)에서 병변이 발견되지 않은 환자로 하였고(46명), M-STBI군은 1시간 이상의 LOC와 CT와 MRI상 병변이 확인된 환자들로 하였다(60명). 정상 대조군은 TBI군과 연령과 학력이 유사하며 신경과적 질환이나 정신과적 질환, 약물 남용의 과거력이 없고 고혈압, 심장병 등의 질환이 없는 정상인을 대상으로 하였다. 이들의 인구통계학적 특성이 표 1에 제시되어 있다. MTBI, M-STBI, 정상군의 평균 연령은 각각 40.17세(± 11.91), 42.48세(± 12.39), 41.70세(± 15.43)였고, 평균 교육기간은 MTBI군이 10.89년(± 3.16), M-STBI군이 10.36년(± 3.13), 정상군이 10.90년(± 3.66)으로, 세 집단 간 연령과 교육수준에서의 유의미한 차이는 없었다. 각 집단의 성비를 보면, MTBI군은 남자 26명, 여자 20명, M-STBI군은 남자 44명, 여자 16명, 정상군은 남자 32명, 여자 28명으로 집단간 성별에서의 유의미한 차이도 없었다. 두부외상 시점으로부터 K-MAS 실시일 까지의 경과기간은 MTBI군이 13.95개월 (± 12.10), M-STBI군이 59.85개월(± 103.56)이었고, 사고당시의 의식소실기간(LOC)은 MTBI군이 .15시간($\pm .17$), M-STBI군이 306.37시간(± 423.18)이었다. M-STBI군의 손상 측을 보면, 좌반구 손상 10명 (16.7%), 우반구 손상 7명(11.7%), 양반구 손상 7명(11.7%), 확산적 및 복합적 손상 5명(8.3%), 비명세적 손상 31명(51.6%)이었다.

평가도구

한국판 기억평가척도(Korean Version of Memory Assessment Scale: K-MAS). K-MAS는 요약점수를 토대로 한 기억기능의 양적 측정 뿐 아니라 다양

표 1. MTBI, M-STBI, 정상군의 인구통계학적 특성

	정상군 (N=60)	MTBI (N=46)	M-STBI (N=60)	χ^2	F	t
성별 남(N/Percentage)	32(53.3)	26(56.5)	44(73.3)	5.72		
여(N/Percentage)	28(46.7)	20(43.5)	16(26.7)			
연령 19-29세(N/Percentage)	15(25.0)	13(28.3)	9(15.0)	10.63		
30-39세	12(20.0)	8(17.4)	20(33.3)			
40-49세	12(20.0)	14(30.4)	14(23.3)			
50-59세	12(20.0)	9(19.6)	11(18.3)			
60-69세	6(10.0)	1(2.2)	5(8.3)			
70세 이상	3(5.0)	1(2.2)	1(1.7)			
평균연령(Mean/SD)	41.70(15.43)	40.17(11.91)	42.48(12.39)		.39	
교육 무학,국중퇴	1(1.7)	1(2.2)	1(1.7)	12.04		
수준 국졸	13(21.7)	8(17.4)	13(21.7)			
중졸	13(21.7)	7(15.2)	16(26.7)			
고졸	21(35.0)	22(47.9)	23(38.3)			
대졸이상	12(20.0)	7(15.2)	6(10.0)			
무응답		1(2.2)	1(1.7)			
평균교육기간(Mean/SD)	10.90(3.66)	10.89(3.16)	10.36(3.13)		.47	
사고후 경과기간 (Mean(개월)/SD)		13.95(12.10)	59.85(103.56)		36.33***	
LOC(Mean(시간)/SD)		0.15(0.17)	306.37(423.18)		46.96***	

LOC: 의식소실기간(loss of consciousness)

MTBI: 경도의 뇌손상 집단/ M-STBI: 중등도 및 심도의 뇌손상 집단

*** $p < .001$

한 기억 과정을 구체적으로 분석하기 위해 언어적/시공간적 정보, 즉각회상, 지연회상, 단서회상, 재인 등의 다양한 기억형식과 간접효과를 측정할 수 있는 기억검사 베터리이다. 12개의 하위검사 점수와 단기기억, 언어기억, 시각기억 3개의 요약 척도점수(Summary Scale Score), 그리고 전체기억점수(Global Memory Scale)를 산출하도록 되어 있으

며, 침입, 군집화 같은 질적분석을 할 수 있는 점수체계도 포함되어 있다. 전체 신뢰도는 .87로 보고된 바 있다.

검사를 구성하는 12개 소검사의 내용은 아래와 같다.

① 단어학습(List Learning): 4가지 의미적 범주 (나라, 색깔, 새, 도시)로 이루어진 12개의 일상적

인 단어항목(파랑, 영국, 참새, 노랑, 이태리, 파리, 까마귀, 주황, 경주, 일본, 북경, 비둘기)을 학습하도록 하는 청각 언어적 과제이다. 항목들을 최대 6번까지 회상하게 하거나 피검자가 한번에 12개의 단어 모두를 회상할 때까지 제시하며, 제시되지 않았던 단어가 나타나는 침입 양, 군집화 전략 등 언어기억과정 점수를 산출할 수 있다.

② 문장기억(Prose Memory): 짧은 이야기를 회상해야 하는 청각 언어적 회상 과제이다. 자유회상을 한 뒤 9가지 질문을 하여 정답의 합계를 문장즉각회상의 점수로 한다. 이 검사는 다음 하위 과제(단어회상)를 위한 간접과제의 역할을 하기도 한다.

③ 단어회상(List Recall): 단어학습검사에서 제시되었던 단어들을 회상하는 과제이다. 자유회상이 끝나면 검사자가 촉발시킨 의미적 범주 내에서 단어들을 회상하도록 하며, 마지막으로 12개의 목표 단어와 12개의 간접 단어로 이루어진 재인 검사를 받는다. 이 재인 검사는 기억 과정을 분석하는데 이용할 수 있다.

④ 언어기억범위(Verbal Span): 점차적으로 길어지는 일련의 숫자들을 제시된 순서대로/역순으로 외우는 단기 청각적 기억과제이다. 두 형태의 시행을 통해 회상할 수 있는 가장 긴 숫자 열이 언어기억범위가 된다.

⑤ 시각기억범위(Visual Span): 이 검사는 언어 기억범위 검사의 비언어적인 동형 검사이다. 무선적으로 분포된 별 판에서 검사자가 특정한 순서로 일련의 별들을 지적하면 피검자는 동일한 순서로 동일한 별들을 가리켜야 한다. 각각의 순서쌍에 있는 별의 수는 두 번의 시행마다 하나씩 늘어나며, 성공적으로 기억된 가장 긴 순서를 시각기억범위 점수로 한다.

⑥ 시각재인(Visual Recognition): 기하학적(비언어적) 도안에 대한 재인기억을 측정하는 과제로

목표자극제시 → 간접과제 → 재인과제의 순서로 되어 있다. 다섯 번은 ‘같다-다르다’의 재인 시행이고 다섯 번은 다섯 개의 도안에서 원래 도안을 찾아내는 시행으로 구성되어 있다.

⑦ 시각재생(Visual Reproduction): 기하학적(비언어적) 도안을 재생하는 과제로 2번의 시행으로 구성되어 있다. 제시 형식은 시각재인 과제의 형식과 같다. 재생된 그림을 채점기준에 따라 0~5 점으로 채점하며, 2개 그림에 대한 점수를 합하여 시각재생점수로 한다.

⑧ 얼굴기억검사(Names-Faces): 언어적 자료(이름)와 비언어적 자료(얼굴)를 연합시키는 능력을 측정하는 과제이다. 사진의 이름을 먼저 학습시킨 후 사진을 제시하여 3가지 이름 중에서 맞는 이름을 선택하게 한다. 2번의 시행으로 구성되어 있다.

⑨ 단어지연회상(Delayed List Recall): 단어학습 검사에서 제시되었던 단어들을 자유 회상한 후 검사자가 촉발시킨 의미 범주내에서 단어들을 회상하도록 한다. 이 과제에서도 침입과 군집화 등 언어기억과정의 분석을 위한 정보를 얻을 수 있다.

⑩ 문장지연회상(Delayed Prose Memory): 앞의 문장회상검사에서 제시했던 이야기를 자유 회상하도록 한 후 세부 사항에 대한 9개의 질문을 한다.

⑪ 시각지연재인(Delayed Visual Recognition): 인쇄된 20개의 도안 중에서 시각재인검사에서 제시했던 10개의 도형을 찾아내는 과제이다.

⑫ 얼굴지연기억(Delayed Names-Faces Recall): 얼굴기억검사에서 제시했던 사진의 이름을 맞추는 과제이다.

또한, K-MAS에서는 기억 기능에 대한 질적 분석을 위해 다음과 같은 언어기억과정점수가 제시된다.

① 침입(Intrusions): 원래의 12개 항목에 없는

단어를 회상하는 것에 대한 점수이다. 침입이 증가할 경우 관련자극과 무관련 자극을 구별하는 것에 문제가 있음을 암시한다.

② 군집화(Clustering): 정보를 조직화하는 학습책략을 사용할 수 있는 능력에 관한 측정치이다.

③ 단서회상(Cued Recall): 4개의 의미적 범주(나라, 색깔, 새, 도시)가 제시된 상태에서 단어를 회상하는 것에 대한 점수이다. 자유회상의 수행이 낮은 경우, 단서회상의 점수가 기대범위에 있으면 저장된 정보의 인출에 문제가 있음이 시사되며, 이 점수도 낮으면 자료를 등록시키는 능력의 결함이 암시된다.

④ 단어재인(List Recognition): 12개 단어목록에 있었던 단어와 없었던 단어를 짹지워 제시한 상태에서 맞는 단어를 재인한 것에 대한 점수이다. 자유회상의 수행이 낮더라도 재인점수가 정상범위에 있다면 저장된 정보의 인출에 문제가 있음이 시사되며, 이 점수도 낮다면 자료를 등록하는 능력에 결함이 있음이 암시된다.

절차

표준화된 절차와 방법으로 대상자들에게 12개의 소검사 모두를 실시했으며, 엄격한 채점 절차에 따라 채점한 후, 임상심리전문가와 수련생 2인 이상이 채점을 검토하였다. K-MAS를 실시하는데는 약 40분 정도가 소요되었다.

자료분석

자료 분석을 위해 SPSS WINDOWS V. 8.0을 사용하였다. MTBI군과 M-STBI군, 정상군 간의 동질성 검증을 위해 χ^2 -test와 one-way ANOVA, t-test를 실시했다. 각 기억검사 요인들에서의 집단 간 차이를 알아보기 위해 ANOVA를 실시했고, 사후분

석으로는 Scheffe 검증을 하였다. 또한, 회상형식이나 평가기간에 따른 집단간 차이, 그리고 반복학습의 효과 같은 기억과정의 질적 분석을 위해 반복측정 변량분석을 실시했고, 마지막으로 12개 소검사로 각 집단의 진단적 유용성을 알아보고자 다중판별분석을 실시하였다.

결과

양적 분석

기억척도 비교

비교의 기준을 동일하게 하기 위해 세 집단의 척도 점수를 평균 100, 표준편차 15의 T점수로 환산하여 표 2에 제시하였다.

단기기억, 언어기억, 시각기억, 전체기억 모두에서 집단 간에 유의미한 차이가 있었다, 단기기억 $F(2, 163)=21.93, p<.001$ / 언어기억 $F(2, 163)=60.44, p<.001$ / 시각기억 $F(2, 163)=41.49, p<.001$ / 전체기억 $F(2, 163)=59.52, p<.001$. 사후 분석 결과, M-STBI군은 정상군과 MTBI군에 비해 단기기억, 언어기억, 시각기억, 전체기억 모두에서 유의미하게 저조한 수행을 보였고(단기기억에서 M-STBI과 MTBI는 $p<.01$ / 그 외 모두 $p<.001$), MTBI군도 정상군에 비해 4개의 기억척도 모두에서 유의미하게 낮은 수행을 보였다(단기기억에서만 $p<.05$ / 그 외 모두 $p<.01$).

기억 소검사 비교

세 집단의 K-MAS 소검사 수행을 비교한 결과가 표 3에 제시되어 있다.

이에 따르면, M-STBI군은 단어학습, 단서회상(즉시, 지연), 문장회상(즉시, 지연)을 포함한 모든 언어기억과제와 시각재생, 시각재인(즉시, 지연)

표 2. 세 집단의 기억척도 비교

	정상군 (N=60) Mean(SD)	MTBI (N=46) Mean(SD)	M-STBI (N=60) Mean(SD)	F	post-hoc (Scheffe)
단기기억	108.03(12.62)	100.18(16.25)	91.83(11.63)	21.93 ***	a b *** c **
언어기억	110.17(6.95)	102.91(13.23)	87.61(13.40)	60.44 ***	a ** b *** c ***
시각기억	109.89(9.21)	100.82(11.68)	89.49(15.10)	41.49 ***	a ** b *** c ***
전체기억	110.58(7.94)	101.97(11.77)	87.91(13.96)	59.52 ***	a ** b *** c ***

Scheffe 검증에서의 유의미한 차이: a: 정상 & MTBI b: 정상 & M-STBI c: MTBI & M-STBI

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$

같은 시각기억과제, 그리고 얼굴기억과제 모두에 각재생, 시각지연재인에서는 정상군과 유의미한 서 정상군과 MTBI군에 비해 유의미하게 낮은 수 차이를 보이지 않았다.
행을 보였다. 반면, MTBI군은 시각기억범위와 시

표 3. 세 집단의 소검사 수행 비교

소검사(만점)	정상군 (N=60) Mean(SD)	MTBI (N=46) Mean(SD)	M-STBI (N=60) Mean(SD)	F	post-hoc (Scheffe)
언어기억범위(18)	12.38(3.03)	10.04(2.86)	8.60(2.59)	27.20 ***	a *** b *** c *
시각기억범위(9)	5.33(1.32)	5.30(1.21)	4.57(1.09)	7.41 **	b ** c *
단어학습(72)	58.47(8.54)	49.59(12.17)	33.52(15.03)	64.08 ***	a ** b *** c ***
단어즉각회상(12)	10.83(1.47)	8.63(2.90)	4.63(3.68)	73.69 ***	a ** b *** c ***
단어지연회상(12)	10.62(2.13)	8.52(2.87)	4.40(3.79)	65.37 ***	a ** b *** c ***
문장즉각회상(9)	6.15(1.96)	5.02(2.40)	3.38(2.03)	25.92 ***	a * b *** c **
문장지연회상(9)	6.15(2.00)	4.89(2.58)	3.08(2.08)	29.41 ***	a * b *** c ***
얼굴즉각기억(20)	15.70(3.42)	12.83(4.08)	9.75(4.74)	31.13 ***	a ** b *** c **
얼굴지연기억(10)	8.75(1.64)	6.67(2.38)	4.95(2.24)	49.26 ***	a *** b *** c ***
시각재생(10)	6.45(2.16)	5.35(2.20)	3.15(2.80)	28.67 ***	a † b *** c ***
시각즉각재인(20)	16.42(2.59)	15.09(3.47)	12.27(4.19)	22.10 ***	b *** c ***
시각지연재인(20)	17.71(1.67)	16.17(2.68)	13.93(3.32)	30.59 ***	a * b *** c ***

Scheffe 검증에서의 유의미한 차이: a: 정상 & MTBI b: 정상 & M-STBI c: MTBI & M-STBI

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$ † $.05 \leq p < .1$

질적 분석

회상형식에 따른 차이 비교

언어기억의 다양한 회상형식에 따른 수행차이를 비교하고자 단어자유회상-단서단어회상-단어재인 세 조건에서 집단간의 수행 변화를 분석했다. 결과가 표 4에 제시되어 있다.

분석 결과, 회상형식의 주효과, 집단간의 주효과, 회상형식과 집단간의 상호작용효과가 모두 유의미했다. 회상형식의 주효과를 보면, 세 집단 모두 단어재인, 단서단어회상, 자유회상 순으로 수행이 좋았다, $F(2, 162)=101.49, p<.001$. 집단간 주효과를 보면, 세 집단간에 기억해낸 단어수에서 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났는데, $F(2, 163)=63.97, p<.001$. 사후분석 결과, M-STBI군은 세 조건 모두에서 비교집단에 비해 유의미하게 낮은 수행을 보였던 반면, MTBI군의 경우 단어재인에서는 정상군과 유의미한 수행차이가 없었다. 상호작용효과에 따르면, 회상 형식에 따른 인출단어수의 변화는 M-STBI군이 가장 큰 것으로 나타났다, $F(4, 324)=18.96, p<.001$.

324)=18.96, $p<.001$. 하지만, 재인시 M-STBI군의 수행은 정상군과 비슷한 수준으로까지 점수가 향상되었던 MTBI군에는 미치지 못했다.

파지기간에 따른 차이비교

자극제시후 파지기간에 따른 수행차이를 비교하고자 단어학습-단어즉각회상-단어지연회상 세 조건에서 집단간의 수행변화를 분석했다. 결과가 표 5에 제시되어 있다.

분석 결과, 집단간 주효과와 파지기간과 집단간의 상호작용 효과가 유의미했다. 집단간 주효과를 보면, 세 집단간에 유의미한 수행차이가 있었는데, $F(2, 163)=81.43, p<.001$, M-STBI군은 정상군과 MTBI군에 비해, MTBI군도 정상군에 비해 세 조건 모두에서 유의미하게 낮은 수행을 보였다. 파지기간과 집단간의 상호작용 효과에 따르면, 정상군과 MTBI군은 즉각회상과 지연회상의 수행이 거의 동등했던 반면, M-STBI군은 단어학습, 즉각회상, 지연회상 순으로 점수가 하락하는 추세를 보였다, $F(4, 324)=12.50, p<.001$.

표 4. 세 집단의 자유회상, 단서회상, 재인의 비교

	정상군 (N=60) Mean(SD)	MTBI (N=46) Mean(SD)	M-STBI (N=60) Mean(SD)	<i>F</i>	<i>post-hoc</i> (Scheffe)
집단내(회상형식)					
단어자유회상	10.83(1.47)	8.63(2.90)	4.63(3.68)	101.49***	a ** b *** c ***
단서단어회상	10.97(1.44)	9.24(2.63)	5.68(3.48)		a * b *** c ***
단어재인	11.70(.74)	10.87(1.73)	9.50(2.88)		b *** c **
집단간 (정상/MTBI/M-STBI)				63.97***	
상호작용효과					
				18.96***	

Scheffe 검증에서의 유의미한 차이: a: 정상 & MTBI b: 정상 & M-STBI c: MTBI & M-STBI

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$

표 5. 세 집단의 단어학습, 즉각회상, 지연회상의 비교

	정상군 (N=60) Mean(SD)	비병변군 (N=46) Mean(SD)	병변군 (N=60) Mean(SD)	F	post-hoc (Scheffe)
집단내(파지기간)					
단어학습	9.74(1.42)	8.26(2.03)	5.59(2.51)	.91	a ** b *** c ***
단어즉각회상	10.83(1.47)	8.63(2.90)	4.63(3.68)		a ** b *** c ***
단어지연회상	10.62(2.13)	8.52(2.87)	4.40(3.79)		a ** b *** c ***
집단간				81.43 ***	
(정상/MTBI/M-STBI)					
상호작용효과				12.50 ***	

Scheffe 검증에서의 유의미한 차이: a: 정상 & MTBI b: 정상 & M-STBI c: MTBI & M-STBI

** $p < .01$ *** $p < .001$

세 집단간 반복학습의 효과 비교

교하고자 12개의 단어를 총 6회의 시행에 걸쳐

자극의 반복제시에 따른 집단간 수행변화를 비

기억하도록 하는 단어학습과제에서 시행별로 단

표 6. 세 집단 간 시행별 회상수 비교

	정상군 (N=60) Mean(SD)	MTBI (N=46) Mean(SD)	M-STBI (N=60) Mean(SD)	F	post-hoc (Scheffe)
집단내(6시행별 회상)					
시행 1	6.63(2.25)	5.41(1.82)	3.90(1.87)	92.02 ***	a ** b *** c ***
시행 2	9.00(1.95)	7.57(2.50)	4.95(2.48)		a ** b *** c ***
시행 3	9.92(1.97)	8.43(2.30)	5.78(2.76)		a ** b *** c ***
시행 4	10.90(1.41)	8.93(2.54)	5.92(3.06)		a ** b *** c ***
시행 5	10.88(1.75)	9.46(2.35)	6.40(3.07)		a * b *** c ***
시행 6	11.13(1.94)	9.78(2.34)	6.57(3.09)		a * b *** c ***
평균 향상율(갯수)	4.5	4.37	2.67		
집단간				64.08 ***	
(정상/MTBI/M-STBI)					
상호작용효과				3.57 ***	

Scheffe 검증에서의 유의미한 차이: a: 정상 & MTBI b: 정상 & M-STBI c: MTBI & M-STBI

* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$

어회상수의 추이를 분석했다. 결과가 표 6에 제시되어 있다.

분석 결과, 시행횟수에 대한 주효과와 집단간 주효과, 이들간의 상호작용효과가 통계적으로 유의미했다. 먼저 시행횟수에 따른 주효과를 보면, 세 집단 모두 시행이 거듭됨에 따라 회상수도 증가하고 있어 반복학습의 효과가 뚜렷이 나타나고 있다, $F(5, 159)=92.02, p<.001$. 집단간 주효과와 사후검증 결과를 보면, 세 집단의 회상을 간에 유의미한 차이가 있었고, $F(2, 163)=64.08, p<.001$, 가장 향상된 6회 째의 수행을 보더라도 정상군은 11.13개로 만점인 12개에 거의 근접하고 있고 MTBI군은 9.78개로 정상군에 비해서는 낮지만 평균적인 기억범위(memory span: 7 ± 2)에 해당하는 결과를 보이고 있다. 반면, M-STBI군은 6.57개에

그치고 있어 M-STBI군의 회상율이 가장 저조한 것으로 나타났다. 또한, 상호작용효과에 대한 분석에 따르면, 정상군, MTBI, M-STBI 순으로 수행 향상의 폭이 컼고(정상: 4.5개/ MTBI: 4.37개/ M-STBI: 2.67개), M-STBI군은 비교 집단에 비해 반복 학습에 따른 기억향상을 절대적으로 낮을 뿐 아니라, 변화의 폭 또한 가장 적은 것으로 나타났다, $F(10, 318)=3.57, p<.001$.

세 집단간 군집화 비교

집단간 학습시 정보를 조직화하는 인지 책략의 사용정도를 알아보고자 6시행 모두에서 한단어라도 응답한 사람을 대상으로 먼저 총 군집화 점수의 집단간 비교를 하였고, 단어학습과제에서 시행별로 군집화 점수의 추이를 분석하였다. 결과

표 7. 세 집단 간 시행별 군집화 및 총군집화 점수 비교

	정상군 (N=25) Mean(SD)	MTBI (N=32) Mean(SD)	M-STBI (N=55) Mean(SD)	<i>F</i>	<i>post-hoc</i> (Scheffe)
집단내(6시행별 군집화)					
시행 1	1.13(1.08)	.75(.84)	.52(.67)	18.31***	b*
시행 2	1.54(1.28)	1.19(1.23)	.71(1.04)		b*
시행 3	2.00(1.41)	1.44(1.58)	1.02(1.11)		b*
시행 4	2.62(1.66)	1.44(1.22)	.85(1.09)		a** b***
시행 5	2.96(1.99)	1.50(1.39)	1.10(1.03)		a** b***
시행 6	3.21(2.08)	2.22(1.58)	1.08(1.03)		a† b*** c**
평균 향상율(갯수)	2.08	1.47	.56		
집단간 (정상/MTBI/M-STBI)					
상호작용효과					
군집화(전체)	13.46(5.45)	8.53(5.73)	5.02(4.54)	23.24***	a** b*** c*

Scheffe 검증에서의 유의미한 차이]: a: 정상 & MTBI b: 정상 & M-STBI c: MTBI & M-STBI
* $p < .05$ ** $p < .01$ *** $p < .001$ † $.05 \leq p < .1$

가 표 7에 제시되어 있다.

세 집단간 군집화 총점을 비교한 결과, 집단간에 유의미한 차이가 있었다, $F(2, 108)=23.24, p<.001$. 정상군, MTBI, M-STBI군 순으로 군집화 전략을 많이 사용하는 것으로 나타났고, M-STBI군은 군집화 점수가 정상군의 절반에도 미치지 못했다.

반복시행에 따른 군집화의 변화를 분석한 결과, 시행별 군집화에 대한 주효과와 집단간 주효과, 이들간의 상호작용효과가 유의미했다. 군집화에 대한 주효과를 보면, M-STBI군은 3시행 이후 수행상승의 폭이 매우 낮았지만, MTBI군과 정상군은 시행이 반복될수록 군집화 점수가 증가하고 있다, $F(5, 101)=18.31, p<.001$. 집단간 주효과를 보면 세 집단의 군집화 점수간에 유의미한 차이가 있었고, $F(2, 105)=21.20, p<.001$, 사후분석 결과, M-STBI군은 정상군에 비해 6시행 모두에서 유의미하게 저조한 수행을 보였던 반면, MTBI군

은 4, 5시행에서만 정상군과 유의미한 차이를 보였다. MTBI군과 M-STBI군의 비교에서는 마지막 6시행에서만 유의미한 차이가 있었다. 상호작용효과의 분석에 따르면, 정상군, MTBI, M-STBI군 순으로 시행에 따른 점수 향상의 폭이 커고(정상: 2.08개/ MTBI: 1.47개/ M-STBI: 0.56개), M-STBI군은 4번째 시행에서 오히려 수행이 떨어지고 있고 그 후에도 향상의 폭이 적어서 군집화를 가장 못하는 것으로 나타났다, $F(10, 202)=2.91, p<.01$. 반면, MTBI군은 시행이 거듭될수록 군집화의 양이 꾸준히 증가했으나, 4시행 이후에는 증가의 폭이 정상군에 미치지 못하고 있어 정상군에 비해서는 낮은 군집화를 보였다.

집단간 침입율 비교

집단간 기억기능에서의 비효율성 정도를 간접적으로 알아보고자 집단간 침입율을 비교하였다.

표 8. 세 집단 간 시행별 침입수 및 총침입수 비교

	정상군 (N=60) Mean(SD)	MTBI (N=46) Mean(SD)	M-STBI (N=60) Mean(SD)	<i>F</i>	<i>post-hoc</i> (Scheffe)
집단내(6시행별 침입수)					
시행 1	.35(.55)	.52(.69)	.45(.83)	1.77	
시행 2	.26(.52)	.28(.62)	.53(.85)		
시행 3	.24(.47)	.39(.61)	.55(.87)		b [†]
시행 4	.15(.36)	.48(.75)	.47(.85)		a [†] b [†]
시행 5	.13(.44)	.35(.64)	.50(.77)		b ^{**}
시행 6	.13(.39)	.20(.50)	.50(.83)		b ^{**} c [*]
집단간					
(정상/MTBI/M-STBI)					
상호작용효과					
침입수(전체)	1.26(1.53)	2.22(2.61)	2.99(3.81)	5.24 ^{**}	b ^{**}

Scheffe 검증에서의 유의미한 차이: a: 정상 & MTBI b: 정상 & M-STBI c: MTBI & M-STBI
^{*} $p < .05$ ^{**} $p < .01$ [†] $.05 \leq p < .1$

그 결과는 표 8에 제시되어 있다.

세 집단간 전체 침입수를 비교한 결과, M-STBI, MTBI, 정상군 순으로 높은 점수를 받았고, $F(2, 163)=5.24, p<.01$, 사후분석 결과, M-STBI군과 정상군간에만 유의미한 차이를 보였다.

반복시행에 따른 침입율의 변화를 분석한 결과, 집단간 주효과만 유의미했다, $F(2, 163)=5.25, p<.01$. 즉, 세 집단의 침입율간에 유의미한 차이가 있었고, 사후분석 결과, M-STBI군은 5, 6시행에서 정상군에 비해 유의미하게 높은 침입율을 보였고, MTBI군과 M-STBI군간에는 마지막 시행에서만 유의미한 차이가 있었다. 반면, 각 시행에서 정상군과 MTBI군 간에는 유의미한 차이가 없었다.

다음으로, MTBI군과 M-STBI군간의 기억기능에서의 비효율성을 좀더 자세히 살펴보기 위해, 단어학습과제의 6시행 전체에서 나타난 침입 빈도와 보속반응 빈도를 비교하였다. 이때, 전체 침입 반응에는 목록에 없는 항목(침입)을 회상했을 경우와 침입 항목을 반복해서 회상한 경우가 포함되었고, 전체 보속반응에는 목록에 있는 항목을 반복했을 경우와 반복한 항목을 또다시 반복했을

표 9. MTBI와 M-STBI군간의 전체 침입빈도와 보속반응빈도 비교

	MTBI(N=30)		M-STBI(N=27)
전체 침입	빈도	62	93
	평균 빈도	2.07	3.44
전체 보속반응	빈도	96	91
	평균 빈도	3.2	3.37

경우가 포함되었다. 분석에는 해당반응을 한 대상들만 포함하였다. 결과는 표 9에 제시되어 있다. 이에 따르면, 침입의 경우에는 M-STBI군이 MTBI군에 비해 빈도가 높았던 반면, 보속반응에서는 MTBI와 M-STBI군간에 거의 동등한 빈도를 보이고 있어 두 집단 모두 기억기능의 비효율성의 지표들이 나타나고 있다.

판별분석

정상군과 MTBI, 정상군과 M-STBI, MTBI와 M-STBI군 각각에 대한 K-MAS 소검사들의 변별력 및 유용성을 검증하기 위해 다중판별분석을 실시

표 10. MTBI와 M-STBI군의 판별분석 결과

변수	표준 정준 판별 함수 계수		집단 중앙치		
	Function 1	집단	Function 1		
단어지연회상	.29	MTBI		.67	
		M-STBI		-.52	
Function	Eigenvalue	Chi-square	df	Sig	
1	.36	31.25	1	.000	
집단	사례수		예측 집단		
MTBI	46	32(69.6%)	MTBI		
M-STBI	60	19(31.7%)	M-STBI		
정확 판별률: 68.9%					

표 11. MTBI와 정상군의 판별분석 결과

변수	표준 정준 판별 함수 계수		집단 중앙치	
	Function 1	집단	Function 1	집단
단어회상	.62	정상군	.57	
얼굴지연기억	.61	MTBI	-.71	
Function	Eigenvalue	Chi-square	df	Sig
1	.41	34.87	2	.000
집단	사례수		예측 집단	
정상군	59	48(81.4%)	정상군	MTBI
MTBI	46	15(32.6%)	MTBI	
정확 판별률: 75.2%				

하였다.

MTBI와 M-STBI군의 판별분석 결과가 표 10에 제시되어 있다. MTBI군을 M-STBI군으로부터 변별해주는 척도는 단어지연회상 한 개의 과제였다. 전체진단 정확률은 68.9%였으며, MTBI를 MTBI로 정확히 판별하는 비율은 69.6%였고, M-STBI를 M-STBI로 정확히 판별하는 비율은 68.3%였다.

MTBI와 정상군의 판별분석 결과는 표 11에 제시되어 있다. MTBI군을 정상군으로부터 변별해주는 척도는 단어회상, 얼굴지연기억 2개의 과제였다. 전체진단 정확률은 75.2%였으며, 정상군을 정상군으로 정확히 판별하는 비율은 81.4%였고, MTBI를 MTBI로 정확히 판별하는 비율은 67.4%였다.

M-STBI군을 정상군으로부터 변별해주는 척도는 단어회상, 얼굴지연기억, 얼굴즉각기억 과제였다. 전체진단 정확률은 86.4%였으며, 정상군을 정상군으로 정확히 판별하는 비율은 94.9%였고,

M-STBI를 M-STBI로 정확히 판별하는 비율은 78.0%였다.

논 의

본 연구는 외상성 뇌손상(TBI) 환자들을 심각도에 따라 경도(MTBI)와 중등도 및 심도(M-STBI)로 구분하고 K-MAS의 수행특성을 비교함으로써 두 집단 간의 기억특성의 차이를 알아보고자 하였다.

뇌영상 검사상 병변이 확인된 M-STBI군을 정상통제군과 비교한 기존의 여러 연구 결과들과 일치하게(이현수, 1999; Hart, 1994; Vanderploeg, Crowell & Curtiss, 2001), 본 연구에서도 M-STBI군은 정상군에 비해 K-MAS의 단기기억과 언어기억, 시각기억, 전체기억 등 기억척도 전반에 걸쳐 유의미하게 낮은 수행을 보였고, MTBI군에 비해서도 모든 기억척도에서 유의미하게 저조한 수행을

보였다. 이는 M-STBI군이 정상군 뿐 아니라 MTBI군에 비해서도 기억기능이 양적으로 저조함을 시사하는 결과로, 비교 집단에 비해 기억기능이 가장 취약함을 알 수 있다. 하지만, MTBI군도 정상군에 비해 4개의 기억척도와 대부분의 소검사에서 유의미하게 저조한 수행을 보여, M-STBI 군만큼은 아니지만 기억기능에서의 실제적인 양적 저하가 드러나고 있는데, 이는 여러 신경심리검사를 이용하여 MTBI군의 기억력을 살펴본 기존의 몇몇 연구들과 일치하는 결과이며(Fisher et al, 2000; Guilmette et al, 1995), 경도로 분류된 뇌손상환자들도 두부손상 후에 신경학적, 해부학적으로 축색손상을 포함한 기질적 손상이나 뇌 신진대사 등의 실제적인 변화가 있음을 밝혀낸 최근의 연구 결과들을 간접적으로 지지하는 결과로도 볼 수 있다.

기억과정의 차이를 알아보기 위한 질적분석으로, 먼저, 회상형식에 따른 세집단 간 수행차이를 비교한 결과, 세 집단 모두 단어재인, 단서단어회상, 자유회상 순으로 좋은 수행을 보여 기억형식 중 재인이 회상에 비해 쉽다는 전형적인 양상이 재확인되었다. 자유회상과 단서회상형식에서 정상과 MTBI군 모두 평균기억범위(memory span: 7 ± 2)에 준하는 수행을 보인 반면(자유회상: 정상 - 10.83, MTBI - 8.63/ 단서회상: 정상 - 10.97, MTBI - 9.24), M-STBI는 이보다 훨씬 낮은 수행을 보였고(자유회상 - 4.63/ 단서회상 - 5.68), 재인에서도 정상과 MTBI군의 경우 11.70과 10.87로 초과기억 범위(supra span)의 완전학습에 가까운 점수를 받은 반면, M-STBI군은 9.50에 그치는 수행을 보였다. 기질적 손상이 있는 M-STBI 환자에서 회상 및 재인 정확도에서 문제가 있다는 것과 특히, 학습 결합을 보였던 환자들에서 더욱 손상된 회상과 재인 수행을 보였다는 것은 Roman 등(1998)과 Deluca, Schultheis, Madigan, Christodoulou, 및

Averill(2000)이 이미 보고한 바 있다. 이처럼, M-STBI군이 회상과 재인과제 모두에서 비교집단에 비해 유의미하게 저조한 수행을 보이는 것은 Prigatano 등(1996)도 언급했듯이 ‘등록과 인출과정 모두에서의 문제’가 있음을 시사하는 결과로 생각되며, 이에 비해 MTBI군은 회상시에는 정상군에 비해 유의미하게 낮은 수행을 보였던 반면, 명확한 단서가 주어지는 재인과제에서는 정상군과 유의미한 차이가 없는 동등한 수행을 보이고 있어 입력보다는 인출의 문제가 더 두드러지게 나타나고 있다.

또한, 시간지연에 따른 파지능력을 비교하기 위해 단어학습-단어즉각회상-단어지연회상에서의 수행 차이를 비교한 결과에 따르면, M-STBI, MTBI군 모두 세 과제 모두에서 정상군보다 유의미하게 낮은 수행을 보였다. 하지만, M-STBI의 경우 정상군의 절반정도에 해당하는 매우 낮은 수행을 보였을 뿐 아니라, 단어학습, 즉각회상, 지연회상 순으로 점수가 하락하는 경향을 보였던 반면(학습 - 5.59/ 즉각회상 - 4.63/ 지연회상 - 4.40), MTBI군은 세 과제 모두에서 평균 기억범위에 해당하는 회상율을 보였고(학습 - 8.26/ 즉각회상 - 8.63/ 지연회상 - 8.52), 즉각, 지연 회상간에도 유의미한 수행차이가 없었다. 이런 결과는 두 집단 간 파지능력에서의 질적차이를 시사하는데, MTBI군은 일단 학습된 정보는 시간이 지나도 일관되게 유지되고 있어 파지과정에서의 현저한 결함은 시사되지 않는 반면, M-STBI군은 학습되는 정보도 매우 적을 뿐 아니라 시간에 따른 정보소실까지 나타나고 있어 파지과정의 문제도 있는 것으로 생각된다. 이는 기질적 병변이 확인된 M-STBI 환자에서 습득된 새로운 정보의 빠른 망각이 나타남을 보고했던 Vanderploeg 등(2001)의 연구 결과와 일치하는 것으로, M-STBI의 경우 초기 부호화 과정 뿐 아니라 입력 정보를 응고화하고 파지

하는 과정도 취약하여서 간접과제 등에 더 많은 영향을 받음으로써 기억의 효율성이 더욱 떨어질 수 있음이 시사된다. M-STBI 환자의 간접에 대한 취약성은 Stuss 등(1985)이 언급한 바 있고, 실제로, 본 연구에서 학습 목록에는 없던 자극을 기억하는 침입반응을 분석해본 결과, M-STBI군이 가장 많은 침입율을 보였을 뿐 아니라, 기억응고화를 돋는 시연을 촉진시키기 위해 자극을 반복 제시했던 단어학습과제에서 정상군은 시행이 거듭될수록 침입율이 현저하게 감소했던 반면, M-STBI군은 5, 6시행에서 1시행에 비해 침입율이 오히려 증가하고 있어 반복학습의 효과가 나타나지 않았다. 이는 반복학습이 기억응고화를 돋는 시연을 전혀 촉진시키지 못하고 있음을 보여주고 있다.

또한, 학습시 정보를 조직화하는 인지 책략의 사용정도를 반영하는 군집화를 비교해 보더라도 M-STBI군이 가장 적은 군집화 점수를 보이고 있고(정상: 13.46/ MTBI: 8.53/ M-STBI: 5.02) 비교집단에 비해 시행에 따른 군집화의 향상을도 가장 낮아서(정상: 2.08/ MTBI: 1.47/ M-STBI: .56) 학습시 효율적인 부호화 전략을 적용하는 능력에의 결함이 시사되고 있다. 이런 결과는 심도의 TBI 환자들이 범주화되지 않은 단어목록을 회상할 때 낮은 의미 범주화를 보였다는 Levin과 Goldstein (1986)의 연구와 CVLT(California Verbal Learning Test)에서도 감소된 의미 범주화를 보였다는 Crosson 등(1988)의 연구결과와도 일치하는 것으로, M-STBI의 경우, 초기 학습능력이 취약할 뿐 아니라, 반복학습에 따른 수행 향상의 효과에도 한계가 있음을 의미한다. 반면, MTBI의 경우 정상군에 비해서는 낮지만 반복시행에 따른 군집화의 유의미한 향상을 보이고 있어 학습시 인지책략을 사용할 수 있음이 시사된다. 하지만, 단어학습과제의 반복시행에 따른 군집화 분석에서 4시

행 이후부터는 정상군에 비해 유의미하게 낮은 수행을 보이고 있어 MTBI도 인지적 조직화 능력에서의 경미한 문제가 시사되며, 정상군에 비해 높은 개입반응과 M-STBI군과 거의 동등한 보속반응을 보이고 있어 양적으로 뿐 아니라 질적으로도 기억기능의 효율성이 떨어져 있음이 시사된다. 이는 심한 뇌손상 환자와 경도의 뇌손상 환자에서 인지기능저하를 포함한 신경정신과적 문제의 차이가 정도의 차이지 질적인 면에서의 차이는 아니라고 제안했던 Gualtieri(1991)의 견해를 간접적으로 지지하는 결과로, 임상장면에서 MTBI 환자를 평가할 때 이들의 호소문제를 단지 심리적, 보상적 문제로만 조망하기보다 뇌 영상소견이 확인되지 않은 경우라도 미세한 축색손상이나 뇌 신진대사의 변화, 단백질과 신경전달 물질의 변화 같은 실제적인 문제의 가능성은 고려할 필요가 있을 것으로 생각된다.

한편, 이상의 결과들에서 기억재활과 관련된 중요한 시사점을 찾을 수 있다. 먼저, 12개의 단어를 6회에 걸쳐 기억하도록 했던 단어학습과제에서 M-STBI와 MTBI 모두 시행에 따른 반복학습의 효과가 뚜렷이 나타나고 있어 반복적인 기억재활을 통해 긍정적인 효과를 얻을 수 있음이 시사된다. 물론, MTBI군은 처음 5.41개에서 최종 9.78개까지 수행이 향상되는 높은 반복학습 효과와 정상군과 동등한 단서효과, 그리고 군집화의 사용이 가능하여서 높은 재활 가능성을 보여준 반면, M-STBI군은 반복학습에도 불구하고 최종 수행이 6.57개에 그치고 있고, MTBI에 비해 유의미하게 낮은 재인율과 군집화, 그리고 높은 개입과 간접에서의 취약성을 보이고 있어 수행향상에의 한계가 나타나고 있다. 하지만, 여기에서 주목 할 점은 M-STBI군일지라도 의미단서나 재인회상 단서에 의해 과제수행이 향상될 수 있음을 보고 했던 Vanderploeg 등(2001)과 Crosson 등(1988)의 연

구에서처럼, 비교집단과 마찬가지로 M-STBI군도 기억단서가 주어질 경우 유의미하게 향상된 수행을 보이며, 이것은 이들의 인지재활의 가능성과 필요성을 제시하여준다는 점이다.

판별분석 결과에 따르면, K-MAS는 M-STBI군과 정상군을 86.4%의 비교적 우수한 분류정확률로 변별하는 것으로 나타났으며, MTBI와 정상군의 전체 분류정확률은 75.2%로, MTBI와 M-STBI군은 68.3%로 나타났다. 세 판별분석 결과를 종합해 볼 때, MTBI군을 M-STBI군으로부터 변별해주는 척도는 단어지연회상과제였고, MTBI군을 정상군으로부터 변별해주는 척도는 단어회상, 얼굴지연기억과제, 그리고 M-STBI군을 정상군으로부터 변별해주는 척도는 단어회상, 얼굴지연기억, 얼굴즉각기억 과제여서 K-MAS의 척도들 중 변별력이 가장 높은 과제는 단어회상(즉각, 지연)과 얼굴기억(즉각, 지연)과제로 나타났다. 먼저, 단어회상은 M-STBI와 정상군뿐 아니라 MTBI와 정상군을 판별하는데도 높은 변별력을 갖는 것으로 나타났는데, 단어회상이 M-STBI와 정상군을 변별하는데 결정적인 준거가 된다는 것과(Powell, Gripe & Dodrill, 1991; Crossen & Wiens, 1988) MTBI와 정상군의 변별에도 중요한 준거가 된다는 것은 (Leininger와 Gramling, Farrell, Kreutzer & Peck, 1990) 이미 여러 연구에서 밝혀진 바 있다. 이렇듯, M-STBI와 정상군의 비교에서 단어회상이 변별력을 갖는 것은 M-STBI에서 빈약한 학습 및 부호화 전략과 관련된 입력과정의 결함과 인출 결함을 반영하는 것으로 생각되며, MTBI와 정상군의 비교에서도 MTBI군이 상대적으로 높은 간섭과 보속성을 보이는 등 간섭과제의 취약성과 기억기능의 비효율성을 보이는데다가 단어회상이 단서가 제시되지 않는 과제인 것과 관련, MTBI에서 부족한 인출전략 및 인출에서의 결함과 관련하여 변별력을 갖는 것으로 생각된다. 다음으로 얼굴기

억과제도 높은 변별력을 갖는 것으로 나타났는데, MTBI와 정상군의 판별분석에서는 얼굴지연기억만 높은 변별력을 보였던 반면, M-STBI와 정상군의 판별분석에서는 얼굴지연기억과 즉각기억 모두에서 변별력을 갖는 것으로 나타났다. 이런 결과는, MTBI는 외부정보를 신속하게 재생하는 즉각 기억에는 문제가 없는 반면, 여러 간섭과제들로 인해 정보에 대한 심리적 부담이 증가하는 지연기억에서 기억의 효율성이 떨어지고 정상군에 비해 정보의 파지능력이 상대적으로 떨어져 있음을 시사하는 것으로, MTBI의 기억 기능에 대한 정확한 평가를 위해서는 즉각기억 뿐 아니라 지연기억에 대한 평가도 필요할 것으로 생각된다. 반면, M-STBI는 일상생활에서 친숙하게 접할 수 있는 인간의 얼굴을 소재로 하고 있는 얼굴기억에서조차 지연기억 뿐 아니라 즉각기억에서도 낮은 수행을 보였는데, 이는 M-STBI군이 약화된 부호화 전략과 빈약한 파지력, 신속한 망각과 관련 새로운 정보를 입력하는 것 뿐 아니라 입력정보를 짧은 시간내에 보유하는데도 어려움을 보이는 등 기억기능의 심한 손상을 반영하는 결과로 생각된다. 또한, K-MAS의 언어기억과제가 언어적, 시각적 요소가 모두 포함되어 있음을 감안할 때 M-STBI의 경우 뇌손상으로 인해 정보의 언어적 요소와 시, 공간적 요소를 통합하는 능력이 약화되어 있을 가능성과 인지적 기능저하로 인해 현실적응력과 사회적 대처력이 약화되면서 타인 및 외부에 대한 관심 저하와 관련하여 수행저하가 나타나고 있을 가능성도 생각해볼 수 있겠다. 마지막으로 MTBI와 M-STBI에 대한 판별분석에서는 언어지연회상에서만 높은 변별력을 보였는데, 이는 M-STBI의 주요한 기억특성 중 하나인 빈약한 파지력과 높은 간섭율, 인출 결함과 관련하여 변별력을 갖는 것으로 생각된다.

이상의 결과를 종합해 볼 때, (1) 중등도 및 심

도의 외상성 뇌손상 환자와 경도의 뇌손상 환자 모두 정상군에 비해 기억기능에서의 유의미한 양 적저하가 있다는 것과 특히, 경도의 외상성 뇌손상 환자도 군집화의 약화 및 개입과 보속반응을 보이고 있어 질적으로도 기억기능의 효율성이 떨어져 있다는 것, (2) 그러나, 경도의 외상성 뇌손상의 양적인 수행결함이 중등도 및 심도의 외상성 뇌손상보다는 덜 심하다는 것, (3) 그리고, 중등도 및 심도의 외상성 뇌손상은 빈약한 부호화 전략, 기억 응고화 및 간섭에서의 취약성, 저조한 반복학습의 효과, 비교집단에 비해 낮은 단서효과 등과 관련, 기억과정 중 입력과 파지, 인출 모두에서의 문제가 나타나는 반면, 경도의 외상성 뇌손상은 외부 정보의 입력시 인지적 전략의 사용이 가능하고 뚜렷한 반복학습 및 단서의 효과를 보이는 것과 관련, 입력과 파지과정의 문제보다는 인출 결함이 두드러진다는 결론을 내릴 수 있겠다.

본 연구는 외상성 뇌손상을 객관적인 준거를 토대로 경도와 중등도 및 심도로 분류하여 기억 특성을 살펴봄으로써 이들간의 기억기능에서의 차이가 있음을 구체적으로 밝혔고, 이에 대한 객관적인 자료를 제시했다는데 의의가 있다. 또한, 경도와 중등도 및 심도의 외상성 뇌손상에서 기억단서로 인한 수행향상의 정도와 학습전략의 사용정도, 그리고 반복학습의 효과 등을 구체적인 수치로 객관적으로 제시하였다. 아울러, 판별분석을 통해 변별율이 높은 과제가 확인됨에 따라 임상장면에서 외상성 뇌손상 환자를 평가할 때, 이런 과제를 특히 유의해서 분석하고 환자의 신체 상태나 동기 등에 의해 K-MAS의 모든 검사를 실시할 수 없을 경우 이 검사들을 우선적으로 하여 단축형 검사를 실시할 수도 있을 것이다. 이에 대해서는 보다 자세한 후속 연구가 필요할 것으로 보인다.

끝으로 본 연구의 제한점과 향후 연구를 위한 제안점을 살펴보면, 먼저, 외상성 뇌손상의 심각도를 분류할 때, LOC와 뇌영상 검사상 병변의 유무만을 토대로 경도와 중등도 이상(중등도 및 심도)으로 나누어 이들간의 기억특성을 살펴보았으나, 심각도에 따른 기억특성을 더 명확히 밝히기 위해서는 뇌영상 검사상 병변의 유무 외에 심각도 분류에 유용하다고 알려져 있는 GCS와 PTA 같은 분류기준을 더 추가하여 집단을 경도와 중등도, 심도 세 집단으로 분류하여 연구해야 할 필요가 있겠다. 다음으로, 중등도 및 심도의 뇌손상으로 분류된 경우라도 손상의 부위에 따른 기억기능의 차이가 있을 수 있으므로 손상부위를 구별하여 각 집단의 기억특성을 연구할 필요도 있으며, 마지막으로, 외상성 뇌손상의 심각도에 따른 기억회복 정도와 기억장애의 지속여부, 재활의 적절 시기 등에 대한 기초자료를 얻기 위해 이들에 대한 종단적인 연구도 필요할 것으로 생각된다.

참고문헌

- 김성우, 노승호 (1998). 외상성 뇌손상의 후유증으로 입원한 환자의 삶의 질 수준에 대한 연구. *신경정신의학*, 37(4), 640-649.
- 박준순, 노승호 (1997). 외상성 뇌손상 환자의 삶의 질 수준에 대한 연구. *신경정신의학*, 36(4), 648-657.
- 박유경, 권혁철 (2000). 외상성 뇌손상 환자와 정신분열증 환자의 위스콘신 카드 분류 검사상에 나타난 인지적 특성 비교. *한국심리학회지: 임상*, 19(2), 351-363.
- 오상우, 김홍근, 강종구 (1997). 두부외상으로 인한 기질성 정신장애 환자 자료의 K-WAIS

- 요인분석. 신경정신의학, 36(5), 896-901.
- 오상우, 이소영, 김지영, 권혁철 (2000). 외상성 두뇌 손상 환자의 지능 장애와 기억장애. 한국심리학회지: 임상, 19(2), 341-350.
- 이소영, 오상우 (1998). HABGT에 나타난 외상성 두뇌 손상 환자의 시지각 및 구성능력 장애. 한국심리학회지: 임상, 17(1), 311-317.
- 이재광 (1995). 뇌자기공명영상촬영상 병변이 있는 두부외상환자군과 병변이 없는 두부외상환자군 사이의 정신과적 증상의 차이에 관한 연구. 신경정신의학, 43(1), 166-176.
- 이현수 (1999). 한국판 기억평가척도(K-MAS)의 타당화 연구. 고려대학교 대학원 박사학위 논문.
- 이현수, 박병관, 안창일, 김미리혜, 정인과 (2000). 한국판 기억평가검사(K-MAS) 전문가용 실시/채점요강. 한국가이던스.
- 정애자 (1998). 뇌진탕후 증후군의 신경심리학적 특성. 사단법인한국심리학회: 98년도 연차 대회 학술발표논문집, 1-5.
- 최진영 (1995). 교통사고환자의 신경심리학적 평가. '95년도 제 2차 심포지엄; 교통사고 환자에 대한 심리학적 평가. 한국심리학회 산하; 임상심리학회, 77-86.
- 최인석, 김재진, 정인원 (1998). 전산화 신경인지 기능 검사를 이용한 외성성 두뇌손상 환자의 신경인지기능평가. 신경정신의학, 37(2), 306-317.
- 통계청(2000). 2000년 경찰청 교통사고 통계자료.
- 홍승범, 이기철, 이정호, 김영미 (1996). 뇌진탕후 증후군 환자의 임상심리학적 특성. 신경정신의학, 35(4), 910-917.
- Adams, J. H., Graham, D. I., Murray, L. S., & Scott. G. (1982). Diffuse axonal injury due to nonmissile head injury in humans: An analysis of 45 cases. *Annals of Neurology*, 12(6), 557-563.
- Alves, W. M., & Jane, J. A. (1985). *Mild brain injury: Damage and outcome*. In D. P. Beck & J. T. Povlishock (Eds.), *Central nervous system trauma status report-1985*. Washington, D. C.: National Institutes of Health.
- Begali, V. (1992). *Head injury in Children and adolescents(2nd ed)*. Vermont; Clinical Psychology Publishing Company.
- Bigler, E. D. (1990). Neuropathology of traumatic brain injury. In E.D. Bigler (Ed), *Traumatic brain injury*. Austin, Texas; Pro-ed.
- Brooks, N., McKinlay, W., & Simington, C. (1987). Return to work within the first seven years of severe head injury. *Brain injury*, 1, 5.
- Crosson, B., Novack, T. A., Trenerry, M. R., & Craig, P. L. (1988). California Verbal Learning Test(CVLT) performance in severely head-injured and neurologically normal adult males. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 10, 754-768.
- Crossen, J. R., & Wiens, A. N. (1988). Residual neuropsychological deficits following head-injury on the Wechsler Memory Scale-Revised. *Clinical Neuropsychologist*, 2, 393-399.
- Deluca, J., Schultheis, M. T., Madigan, N. K., Christodoulou, C., & Averill, A. (2000). Acquisition versus retrieval deficits in traumatic brain injury: implications for memory rehabilitation. *Arch Phys Med Rehabil*, Oct; 81(10), 1327-1333.
- Fisher, D. C., Ledbetter, M. F., Cohen, N. J., Marmor, D., & Tulsky, D. S. (2000). WAIS-III and WMS-III profiles of mildly to severely

- brain-injured patients. *Applied Neuropsychology*, 7(3), 126-132.
- Goldstein, F. C., Levin, H. S., & Boake, C. (1989). Conceptual encoding following severe closed head injury. *Cortex*, 25, 541-554.
- Gaultieri, C. T. (1991). *Neuropsychiatry and behavioral pharmacology*. New York, Springer-Verlag.
- Guilmette, T. J., & Rasile, D. (1995). Sensitivity, specificity, and diagnostic accuracy of three verbal memory measures in the assessment of mild brain injury. *Neuropsychology*, 9(3), 338-344.
- Hall, S., & Bornstein, R. A. (1991). The relationship between intelligence and memory following minor or mild closed head injury: greater impairment in memory than intelligence. *Journal of Neurosurgery*, 75, 378-381.
- Hart, R. P. (1994). Forgetting in traumatic brain-injured patients with persistent memory impairment. *Neuropsychology*, 8(3), 325-332.
- Hofman, P. A., Nelemans, P., Kemerink, G. J., & Wilmink, J. T. (2000). Value of radiological diagnosis of skull fracture in the management of mild head injury: meta-analysis. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 68, 416-422.
- Hofman, P. A., Verhey, F. R., Wilmink, J. T., Rozendaal, N., & Jolles, J. (2002). Brain lesions in patients visiting a memory clinic with postconcussion sequelae after mild to moderate brain injury. *Neuropsychiatry Clinical Neuroscience Spring*, 14(2), 176-184.
- Hicks, R. R., Martin, V. B., Zhang, L., & Seroogy, K. B. (1999). Mind experimental brain injury differentially alters the expression of neurotrophin and neurotrophin receptor mRNAs in the hippocampus. *Experimental Neurology*, Dec, 160(2), 469-478.
- Jane, J. A., Steward, O., & Genarelli, T. (1985). Axonal degeneration induced by experimental noninvasive minor head injury. *Journal of Neurosurgery*, 62, 96-100.
- Kay, T. (1986). *Minor head injury: introduction for professional*. Framingham, MA: National Head Injury Foundation.
- Kraus, J. F., Black, M. A., Hessol, N. (1984). The incidence of acute brain injury and serious impairment in a defined population. *American Journal of Epidemiology*, 119, 186-201.
- Kraus, J. F., & Nourjah, P. (1988). The epidemiology of mild uncomplicated brain injury. *Journal of Trauma*, 28, 1637-1643.
- Kurtzke, J. F. (1984). Neuroepidemiology. *Annals of Neurology*, 16, 265-277.
- Leininger, B. E., Gramling, S. E., Farrell, A. D., Kreutzer, J. S., & Peck, E. A. (1990). Neuropsychological deficits in symptomatic minor head injury patients after concussion and mild concussion. *Journal of Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 53, 293-296.
- Levin, H. S., Grossman, R. G., Rose, J. E., & Teasdale, G. (1979). Long-term neuropsychological output of closed head injury. *Journal of Neurosurgery*, 50, 412-422.
- Levin, H. S., & Goldstein, F. C. (1986). Organization of verbal memory after severe closed head injury. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 8, 643-656.
- Levin, H. S., Goldstein, F. C., Highjr, W. M., & Eisenberg, H. M. (1988). Disproportionately severe memory deficit in relation to normal

- intellectual functioning after closed head injury, *Journal Neurology, Neurosurgery, and Psychiatry*, 51, 1294-1301.
- Levin, H. S. (1990). Memory deficit after closed-head injury. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 12, 129-153.
- Lezak, M. D. (1992). Assessment if mild, moderate, and severe head injury. In N. von Steinbüchel, D. Y. von Cramon, & E. Poppel (Eds.), *Neuropsychological rehabilitation*. Berlin: Springer-Verlag.
- Lezak, M. D. (1995). *Neuropsychological Assessment*(3rd ed.). New York: Oxford University Press.
- McMordie, W. P. (1988). Twenty-year Follow-up of the prevailing opinion on the posttraumatic or postconcussion syndrome. *Clinical Neuropsychology*, 2, 198-212.
- Millis, S. R., Rosenthal, M., Novack, T. A., Sherer, M., Nick, T. G., Kreutzer, J. S., High, W. M., & Ricker, J. H. (2001). Long-term neuropsychological outcome after traumatic brain injury. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, Aug;16(4), 343-355.
- Parker, R. S. (1990). *Traumatic brain injury and neuropsychological impairment: Sensorimotor cognitive, emotional, and adaptive problems of children and adults*. New York: Springer-Verlag.
- Paniak, C. E., Shore, D. L., & Rourke, B. P. (1989). Recovery of memory after severe closed head injury: Dissociations in recovery of memory parameters and predictors of outcome. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 11, 631-644.
- Powell, J. B., Cripe, L. I., & Dodrill, C. B. (1991). Assessment of brain impairment with the Rey Auditory Verbal Learning Test: A comparison with other neuropsychological measures. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 6, 241-249.
- Prigatano, G. P. (1992). Personality disturbances associated with traumatic brain injury. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 60, 360-368.
- Prigatano, G. P., Glisky, E. L & Klonoff, P. S. (1996). Cognitive rehabilitation for Traumatic Brain Injury. *Cognitive rehabilitation for Neuropsychiatric Disorder*, 223-226. American Psychiatric Press inc.
- Roman, M. J., Delis, D. C., Willerman, L., Magulac, M., Demadura, T. L., de la Pena, J. L., Loftis, C., Walsh, J., & Kracun, M. (1998). Impact of pediatric traumatic brain injury in components of verbal memory. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, Apr; 20(2), 245-258.
- Sorenson, S. B. & Krans, J. F. (1991). Occurrence, severity and outcome of brain injury. *Journal of Head Trauma Rehabilitation*, 6, 1-10.
- Stuss, D. T., Ely, P., Hugenholtz, H., Richard, M. T., Larochelle, S., Poirier, C. A., & Bell, I. (1985). Subtle neuropsychological deficits in patients with good recovery after closed head injury. *Neurosurgery*, 17, 41-47.
- Vanderploeg, R. D., Crowell, T. A., & Curtiss, G. (2001). Verbal learning and memory deficits in traumatic brain injury: encoding, consolidation, and retrieval. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, Apr; 23(2), 185-195.
- Voller, B., Benke, T., Benedetto, K., Schnider, P., Auff, E., & Aichner, F. (1999). Neuropsychological, MRI and EEG findings after very mild traumatic brain injury. *Brain Injury*, Oct; 13(10), 821-827.

- Wallesch, C. W., Curio, N., Kutz, S., et al (2001). Outcome after mild-to-moderate blunt head injury: effects of focal lesions and diffuse axonal injury. *Brain Injury*. May, 15(5), 401-412.
- Williams, D. H., Levin, H. S., & Eisenberg, H. M. (1990). Mild head injury classification. *Neurosurgery*, 27, 422-428.
- Yang, M. S., DeWitt, D. S., Becker, D. P., & Hayes, R. L. (1985). Regional brain metabolite levels following mild experimental head injury in the cat. *Journal of Neurosurgery*. 63, 617-621.

원고 접수일 : 2002. 10. 18

제재 확정일 : 2002. 12. 2

Memory deficits of Traumatic Brain Injury

-Comparison of mild and moderate to severe brain injury-

Sung-Hye Choi

Hyeon-Soo Lee

Department of Neuropsychiatry, School of Medicine, Korea Hospital

This study examined the nature of memory deficits in traumatic brain injury(TBI) patients compared to normal controls, using the Korean Version of Memory Assessment Scale(K-MAS). Subjects were divided into three groups; (a) mild traumatic brain injury(MTBI) group(N=46), (b) moderate to severe traumatic brain injury(M-STBI) group(N=60), (c) normal control group(N=60). Three groups showed no difference in age, education level. Current findings are as follows: (a) MTBI and M-STBI groups performed most of K-MAS subtests worse significantly than control group. (b) M-STBI group showed less total recall and recognition score, less clustering and learning effect and more rapid forgetting rate than MTBI and control groups. (c) MTBI group showed more total recall and recognition score, higher clustering and learning effect than M-STBI group. (c) But MTBI and M-STBI groups didn't differ significantly in rate of intrusion and perseveration. This finding suggests that MTBI could show substantial memory deficits as well as M-STBI. Discrimination analysis between MTBI and M-STBI demonstrated 68.9% of diagnosis precision rate. And it was confirmed that Delayed List Recall Test has high discriminating power. Finally, the clinical implications and limitations of present study were discussed.

Keywords : Traumatic Brain Injury, Memory deficits, K-MAS