

# 두부외상 환자에서 전두엽 손상과 신경인지기능 변화에 따른 주관적인 증상 연구

국립공주병원 정신건강의학과,<sup>1</sup> 중앙대학교 의과대학 정신건강의학교실<sup>2</sup>

김준원<sup>1</sup> · 한덕현<sup>2</sup> · 기백석<sup>2</sup> · 박두병<sup>2</sup>

## The Study of the Subjective Symptoms according to Frontal Lobe Damage and Change in Neurocognitive Function in Traumatic Head Injury Patients

Jun Won Kim, MD<sup>1</sup>, Doug Hyun Han, MD, PhD<sup>2</sup>, Baik Seok Kee, MD, PhD<sup>2</sup> and Doo Byung Park, MD, PhD<sup>2</sup>

Department of Psychiatry<sup>1</sup>, Gongju National Hospital, Gongju, Department of Psychiatry<sup>2</sup>, College of Medicine, Chung-Ang University, Seoul, Korea

### ABSTRACT

**Objective :** The purpose of this study was to analyze the correlation between symptom severity and neurocognitive factors in traumatic head injury patients. In addition, the effect of frontal lobe damage on these parameters was examined

**Methods :** We selected 18 patients who had brain damage for the moderate to severe traumatic brain injury (MSTBI) group, and 17 patients who met the diagnostic criteria for post-traumatic stress disorder (PTSD) without the finding of brain damage for the comparison group. For the evaluation of neurocognitive function, K-WAIS, Rey-Kim Memory Test, K-FENT, WCST, and MMPI-2 were used.

**Results :** The results of the comparison (using the malingering scale) revealed that the values of PDS and PK, which express the severity of symptoms, and the values of the validity scale F, F (B), and F (P) were significantly higher in the overly-expressed group. F (B) in overly-expressed group and PK, Pt, and Sc in the properly-expressed group had significant correlation with the severity of symptoms. F (B), S, and Stroop error inhibition in PTSD, and PK, Pt, Sc, and MQ in MSTBI had significant correlation with the severity of symptoms. The results of the comparison based on the finding of frontal lobe damage revealed that PDS, IQ, and MQ were significantly higher in the group without brain damage.

**Conclusions :** It was revealed that each neurocognitive factor was correlated with the severity of symptoms. There was a decrease in complaints or symptoms reported by the frontal lobe injury group, and this is believed to be due to degenerative change in the personality and emotional functioning of these patients following frontal lobe damage. (Anxiety and Mood 2012;8(1):31-40)

**KEY WORDS :** Post-traumatic stress disorder · Traumatic brain injury · Subjective symptom · Neurocognitive function · Frontal lobe.

## 서 론

임상에서 정신건강의학과에 의뢰되는 두부외상 환자의 경우 급성기 행동조절 등의 처치 이외에, 사고 이후 남은 후유증 상에 대한 법적·경제적인 평가 및 보상을 위한 경우가 많다.

Received : February 24, 2012 / Revised : March 29, 2012

Accepted : March 30, 2012

### Address for correspondence

Doo Byung Park, M.D., Ph.D., Department of Neuropsychiatry, Chung-Ang University College of Medicine, 224-1 Heukseok-dong, Dongjak-gu, Seoul 156-756, Korea

Tel : +82-2-6299-1508, Fax : +82-2-6298-1508

E-mail : f\_affection@korea.kr

그러므로 감정평가 시 환자들이 호소하고 있는 주관적인 증상이 외상과 관련하여 적절한 반응인지, 아니면 외상 전 성격적인 요인과 정서적인 요인에 의한 영향인지, 혹은 이차적인 보상(secondary gain)을 위한 증상 과장과 사병(malingering) 인지를 구분하는데 어려움이 있다.<sup>1</sup> 하지만 외상 후 스트레스 장애(posttraumatic stress disorder, 이하 PTSD) 환자들을 대상으로 법적인 문제와 보상 문제를 통제하고 시행한 신경인지기능검사 상 보상유무와 상관없이 인지기능의 손상이 관찰되기도 하였고,<sup>2</sup> 그 외에도 경제적 보상 여부가 증상의 기간과 예후에 큰 영향을 주지 않는다는 기존의 연구들이 있었다.<sup>3</sup> 여러 연구에서 사고 이후 인지기능의 손상 영역이 일관되게 관

찰되고 있으며 두부외상 환자들이 호소하는 증상이 단지 보상을 받기 위한 것이 아님을 보여주고 있다.<sup>4</sup> 그러므로 두부외상 환자의 주관적인 증상 호소에 대하여 신뢰성을 줄 수 있는 객관적인 지표에 대한 연구가 필요하게 되었다.

감정평가를 목적으로 정신건강의학과에 의뢰되는 두부외상 환자의 경우 대부분 맥브라이드(McBride) 판정기준을 사용하는데, 이는 재판 실무에서 맥브라이드 판정기준을 사용하는 것이 관례이기 때문이다.<sup>5</sup> 이 중 신경증적 증상을 호소하는 두부외상 환자의 경우는 평가기준에서 정신신경증상상태(psychoneurotic states) 혹은 기질성 정신장애(organic disease of central nervous system)에 포함된다. 본 연구에서는 이를 대표할 수 있는 질환으로 PTSD와 외상성 뇌 손상(trumatic brain injury, 이하 TBI)을 선정하였다.

우선 PTSD 환자들이 실제로 호소하는 증상은 사건의 재경험, 지속적 회피, 과각성 등의 3대 증상 이외에 우울, 불안 등의 정서적 증상과 집중력, 기억력, 주의력 등의 인지기능 저하를 함께 호소하는 경우가 많다.<sup>6</sup> Qin 등<sup>7</sup>은 정상인을 대상으로 하는 연구에서 급성 심리학적 스트레스가 배외측 전전두피질(dorsolateral prefrontal cortex, 이하 DLPFC)의 활성성을 떨어뜨려 결국 이 부위와 관련된 실행기능의 저하를 초래한다고 보고하였고, Stein 등<sup>8</sup>도 PTSD 환자들의 실행기능 저하를 보고하였다. 또한 위 연구들과는 다르게 Jenkins 등<sup>9</sup>은 PTSD 환자에서 정서적 요인을 배제하였어도 인지기능 저하가 동반될 수 있다는 가능성을 제안하기도 하였다.

다음으로 TBI는 외부로부터 의식상태의 저하나 변화를 초래할 정도의 물리적인 충격에 의해서 뇌가 손상을 받는 것을 의미하고 심각도에 따라서 경도의 외상성 뇌 손상(mild TBI, 이하 MTBI)과 중등도 및 심도의 외상성 뇌 손상(moderate to severe TBI, 이하 MSTBI)로 나눌 수 있다. 기준에 대해서는 이견이 있지만 외상 후 의식소실기간(loss of consciousness, 이하 LOC)이 30분 이내이고 CT나 MRI 등의 뇌 영상학적 검사 상 뇌병변이 밝혀지지 않은 경우 MTBI로 분류되며, 외상 후 LOC기간이 1시간 이상이며 뇌 영상학적 검사 상 뇌병변이 확실하게 밝혀진 경우에 MSTBI로 분류된다.<sup>10</sup> TBI는 사고 시 뇌가 두개골 안에서 튀기면서 부딪치기 때문에 확산적인 손상이 초래되는 폐쇄성 뇌 손상이 대부분이고 해부학적으로 뇌간, 전두엽, 측두엽은 골돌출부 근처에 위치하기 때문에 외상에 취약한 부분이다. 그 중에서도 전두엽은 면적이 크고 대부분의 피질 및 피질 하 구조와 복잡하게 연결되어 있어 손상 시 타 영역에 영향을 끼치기 쉬운 것으로 알려져 있다. 따라서 두부외상 이후 발생한 전두엽 손상과 신경행동학적 변화의 연관성에 대한 연구들이 많아지고 있다.<sup>11</sup> 정신건강의학과에 의뢰되는 TBI 환자에게

서 주로 관찰되는 후유 장애는 크게 두 가지로, 인기기능의 측면에서는 흔히 지능 저하, 주의력 장애, 언어와 의사소통, 정보진행, 기억, 인식기능의 손상을 가져오고, 정신행동학적 측면으로는 우울이나 불안 증상과 함께 인격장애, 수면장애 등을 동반할 수 있어 이에 대한 정확한 평가가 필요하다.<sup>12</sup>

이처럼 두부외상 이후 발생한 PTSD와 TBI 환자들에게서 발견되는 인지기능의 손상과 호소하는 신경증적 증상에서 유사한 점이 관찰되고 있으나 외상의 정도와 환자가 실제 겪게 되는 장애는 비례하지 않는다는 연구들이 보고되고 있어 임상에서 평가 시 어려움이 있다.<sup>13</sup> 따라서 환자들의 장애 평가 시 외상의 정도 이외에 참고할 수 있는 객관적인 지표가 필요하게 되었다.

그러므로 본 연구에서는 신경증적 증상을 호소하는 두부외상 환자를 대상으로 우선 증상을 과장하려는 정도에 따라 두 군으로 분류하고, 다음으로 뇌 영상학적 검사 상 손상의 증거가 있는 MSTBI 군과 뇌 손상의 증거는 없지만 정신건강의학과 전문의에 의해 임상적으로 진단된 PTSD 군으로 분류하여 진행하였다. 두 군 모두 주관적인 증상의 심각도와 신경인지기능을 검사하여 환자가 호소하는 증상과 함께 실질적인 신경인지기능 저하가 나타났는지 아니면 단순히 주관적인 호소인지를 비교하여 객관적으로 증명하고자 하였고, 더 나아가 신경인지기능 하부척도 중 주관적인 증상 호소와 연관성이 있는 요소를 찾고자 하였다. 추가적으로 MSTBI 군에서는 두부외상 시 가장 손상되기 쉽고 예후에 큰 영향을 끼치는 전두엽의 포함 여부로 두 군으로 나누고 증상 호소의 정도와 신경인지기능의 차이를 살펴보았다. 이는 보상 문제와 얽혀 정확한 판단을 어렵게 했던 두부외상 환자의 인지기능과 정서상태의 평가 및 정신건강의학과적 장해판정 등에 도움이 될 것이다.

## 연구대상 및 방법

### 연구대상

연구 대상자들은 2008년 3월 1일부터 2009년 7월 31일까지 중앙대학교 용산병원 정신건강의학과에 입원하였고, 두부외상으로 인해 지속적인 후유증을 호소하며 감정평가를 목적으로한 환자들로 정하였다. 앞서 기술한 맥브라이드 판정기준을 적용한 뒤 두 가지로 분류하였는데, 우선 정신신경증상상태는 명백한 기질적 병변 및 기능 장애의 증거가 없는 것이 특징이고 이에 포함되는 장애로는 뇌진탕 후 증후군(postconcussional syndrome), PTSD, 적응장애(adjustment disorder) 등이 있다. 그중에서도 PTSD는 두부외상 이후 높은 유병율이 이미 여러 연구에서 보고되었으므로, 정신신경

증 상태를 대표하는 질환으로 PTSD 환자군을 선정하였다.<sup>14</sup> 한편 기질성 정신장애는 뇌 손상 후 정신 및 행동 증상이 나타나며 명백한 기질적 병변 및 기능 장애가 있는 것이 특징이고 포함되는 장애로는 기질성 인격장애, 기질성 기억상실 증후군, 경도의 인지장애 등이 있다. 하지만 이들 진단은 성격과 기억능력, 인지능력 등 단편적인 증상과 후유증을 평가하는데 적합하다는 한계를 가진다. 그러므로 비록 DSM-IV 진단은 아니지만 외상성 뇌 손상(traumatic brain injury)이 기질적 병변을 가지면서 다양한 임상양상과 인지기능 손상을 보여줄 수 있으므로 기질성 정신장애를 대표하는 질환으로 TBI 환자군을 선정하였다. 선정된 환자들 모두 brain MRI, 신경인지기능검사, Posttraumatic Diagnostic Scale(PDS)를 수행하였고, brain MRI 상 뇌 손상의 증거가 발견된 MSTBI 군은 18명, 뇌 손상의 증거가 발견되지 않았지만 임상적으로 진단된 PTSD 군은 17명이었다. 대상자들 중에 LOC가 30분 이내이고 외상 후 기억상실기간(posttraumatic amnesia, 이하 PTA)은 1시간 이내, 초기 글래스고우 혼수척도(glasgow coma scale, 이하 GCS) 점수는 13~15점, 뇌 영상학적 검사상 정상인 경우는 MTBI로 분류하였는데, PTSD 군과 중복되는 경우가 많아 진단적 혼란을 배제하기 위해 연구대상에서 제외하였다.

## 연구방법

주관적인 증상의 심각도를 평가하기 위해 자기보고식 설문지인 외상 후 스트레스 장애 증상척도(Posttraumatic Stress Diagnostic Scale, 이하 PDS)와 다면적 인성검사(Minnesota Multiphasic Personality Inventory-2, 이하 MMPI-2)의 보충척도인 외상 후 스트레스 장애 척도(Posttraumatic Stress Disorder, 이하 PK)를 사용하였다.<sup>15,16</sup>

연구 대상자들의 첫 번째 비교는 총 35명의 환자들을 대상으로 임상심리학에서 흔히 사용하는 사병척도인 Fake Bad Scale(FBS)<sup>17</sup>를 사용하여 증상을 과장하는 군(overly expressed group)과 과장하지 않는 군(properly expressed group)으로 나누었고, 두 번째는 뇌 영상학적 손상 여부와 임상적 진단을 근거로 PTSD 군과 MSTBI 군을 선별하였다. 세 번째는 MSTBI 환자들만을 대상으로 외상 당시 뇌 영상학적 결과에 따라 각각 전두엽 손상군(frontal lobe injury group)과 전두엽 비손상군(non-frontal lobe injury group)으로 나누었고 주관적인 증상 호소와 신경인지기능의 하위척도를 비교하고, 연관성 여부를 분석하였다. 본 연구는 기존의 의무기록을 통한 후향적인 방법으로 진행되었고 중앙대학교병원 임상시험 기관윤리위원회의 승인을 거쳤다.

## 연구도구

### Posttraumatic Stress Diagnostic Scale(PDS)

1996년 Foa<sup>18</sup>에 의해서 만들어진 PDS는 DSM-IV PTSD의 진단 기준 17개 항목의 심각도와 빈도를 0~3으로 분류하고 총 점수를 합산하여 평가하는 자기보고식 설문지로 개발되었다. 결과는 총 합산 심각도 점수, 세 가지의 하위항목의 심각도 점수(재경험, 회피, 그리고 과각성), 마지막으로 기능의 장애 정도로 나타낸다.

### Fake Bad Scale(FBS)

증상과장 여부를 판단하기 위한 사병척도로 MMPI-2의 FBS를 사용하였다. 이는 기존의 F척도가 정신건강의학과적 증상의 과장을 탐지하는데 효과적이었지만 소송이나 보상 문제가 있는 신체적 장애의 평가 시에는 FBS가 보다 유용하다고 알려져 있기 때문이다. 증상과장의 기준점은 기존 연구에서 타당도가 매우 의심된다고 알려진 28점을 기준으로 하였다.<sup>19</sup>

### 한국판 웨슬러 성인용 지능검사(Korean Wechsler Adult Intelligence Scale)

K-WAIS검사는 1955년 Wechsler가 개발하고 염태호 등<sup>20</sup>이 국내 실정에 맞게 개정하여 표준화한 지능검사로 6개의 언어성 검사와 5개의 동작성 검사로 이루어져 있다. 검사 결과는 언어성 지능(Verbal Intelligence Quotient, 이하 VIQ), 동작성 지능(Performance Intelligence Quotient, 이하 PIQ), 전체지능(Full Scale Intelligence Quotient, 이하 FSIQ)로 제시하게 된다.

### Rey-Kim 기억 검사(Rey-Kim memory test)

Rey<sup>21</sup>가 개발한 청각언어기억 검사(Auditory Verbal Learning Test)와 시각기억검사(Complex Figure Test)를 한국어로 번안하여 표준화한 것을 사용하였다. 전체 성적은 기억지수(Memory Quotient, 이하 MQ)로 제시된다.

### Kims 전두엽 관리기능 신경심리 검사(K-FENT)

이 검사는 전두엽 증후군(Frontal lobe syndrome) 환자의 전두엽 실행기능을 평가하기 위해 김홍근 등<sup>22</sup>이 개발하였고 3가지 요소로 구성되어 있다. 이 중에서 본 연구에서 사용한 관리지능 검사(Executive Intelligence Test, 이하 EXIT)는 전두엽 증후군의 인지적 측면에 초점을 맞춘 검사로 4개의 소검사들로 구성되어 있다. EXIT의 전체 요약점수는 관리지능(Executive Intelligence Quotient, 이하 EIQ)으로 제시된다.

**통계분석**

우선 두 군으로 분류한 뒤 PDS를 비롯하여 신경인지기능 하위 척도를 t-test를 사용하여 비교하였고, PDS와 하위 척도들 간의 상관관계를 알기 위해 Spearman's rho correlation 분석을 시행하였다. 추가적으로 MSTBI 군을 대상으로 전두엽 손상군과 비손상군으로 나누고 PDS, PK와 기타 신경인지기능 검사 요소들을 t-test로 분석하였다. 통계분석은 SPSS 17.0K for Windows를 이용하였고 통계적 유의 수준은 0.05로 하였다.

**결 과**

**인구사회학적 특성**

연구 대상자는 총 35명으로 남성이 22명(62.9%), 여성이 13

명(37.1%)이었다. 사병척도 FBS에서 28점을 기준으로 하여 대상자들을 분류한 결과 증상과장 군은 12명(34.3%), 과장하지 않는 군은 23명(65.7%)으로 나타났다(Table 1). 뇌 영상학적 소견과 임상적 진단으로 분류한 경우 MSTBI 군은 18명(51.4%), PTSD 군은 17명(48.6%)로 나타났다(Table 2). 두 가지 분류에서 성별, 연령, 직업별 유의한 차이는 보이지 않았다.

**사병척도로 구분한 경우의 특성 비교**

사병척도를 통한 비교를 살펴보면 증상과장 군에서 호소하는 증상의 심각도를 나타내는 PDS(53.47±9.88, p=0.003), PK(80.00±10.28, p=0.007)가 과장하지 않는 군에 비해서 유의하게 높았고(p<0.05), MMPI-2의 타당도 척도인 F(75.67±12.22, p<0.001), F(B)(75.93±11.31, p=0.002), F(P)(61.46±13.09, p=0.021) 역시 증상과장 군에서 유의하게 높은 것으

**Table 1.** Comparison of demographic data between overly expressed and properly expressed group

	Over-Expr (N=12)	Proper-Expr (N=23)	$\chi^2/t$	p-value
	(N, %) Mean±SD	(N, %) Mean±SD		
Sex			0.114	0.736
Male	8 (66.7%)	14 (60.9%)		
Female	4 (33.3%)	9 (39.1%)		
Age (years)	45.3±10.2	35.5±15.6	-1.958	0.059
Marital status			3.279	0.070
Married	10 (83.3%)	12 (52.2%)		
Unmarried	2 (16.7%)	11 (47.8%)		
Education			0.560	0.776
- Middle school	9 (75.0%)	17 (73.9%)		
- High school	0 ( 0%)	1 ( 4.3%)		
College-	3 (25.0%)	5 (21.7%)		
Duration after brain (months)	18.2±13.5	13.4±10.0	-1.187	0.244

SD : Standard deviation, Over-Expr : Overly expressed group, Proper-Expr : Properly expressed group

**Table 2.** Comparison of demographic data between TBI and PTSD group

	TBI (N=18)	PTSD (N=17)	$\chi^2/t$	p-value
	(N, %) Mean±SD	(N, %) Mean±SD		
Sex			1.392	0.238
Male	13 (78.2%)	9 (52.9%)		
Female	5 (27.8%)	8 (47.1%)		
Age (years)	43.1±15.5	34.3±12.4	1.850	0.292
Marital status			1.392	0.238
Married	13 (78.2%)	9 (52.9%)		
Unmarried	5 (27.8%)	8 (47.1%)		
Education			1.627	0.443
- Middle school	14 (77.8%)	12 (70.6%)		
- High school	1 ( 5.6%)	0 ( 0%)		
College-	3 (16.7%)	5 (29.4%)		
Duration after brain (months)	14.7±10.1	15.4±12.2	-0.191	0.850

SD : Standard deviation, TBI : Traumatic brain injury, PTSD : Posttraumatic stress disorder

**Table 3.** Comparison of PDS, PK and neurocognitive factors between overly expressed and properly expressed group

	Over-Expr (N=12)	Proper-Expr (N=23)	t	p-value
	Mean±SD	Mean±SD		
PDS	53.47± 9.88	40.14±12.47	3.201	0.003*
IQ	91.93±12.66	94.79±13.87	-0.579	0.567
MQ	86.13±16.73	84.57±17.843	0.243	0.810
EXIT				
Stroop interference	43.15±34.96	26.71±13.88	1.629	0.116
Stroop error inhibition	5.69± 5.68	4.07± 2.27	0.988	0.333
Word fluency	111.54± 8.43	117.07± 7.07	-1.852	0.076
MMPI-2				
F	75.67±12.22	55.50±11.68	4.537	<0.001*
F (B)	75.93±11.31	59.86±14.37	3.360	0.002*
F (P)	61.46±13.09	50.79±10.21	2.437	0.021*
PK	80.00±10.28	65.79±15.78	2.893	0.007*

\* :  $p < 0.05$ . SD : Standard deviation, PDS : Posttraumatic diagnostic scale, MQ : Memory quotient, IQ : Intelligence quotient, EXIT : Executive intelligence test, MMPI-2 : Minnesota multiphasic personality inventory-2, F : Infrequency, F (B) : Infrequency back, F (P) : Infrequency psychopathology, PK : Post-traumatic stress disorder

로 나타났다( $p < 0.05$ ). 그 외 다른 신경인지기능검사 요소들은 유의한 차이를 보이지 않았다(Table 3).

호소하는 증상의 심각도(PDS)와 신경인지기능 하위 항목 간의 유의한 상관관계를 찾기 위한 분석에서는 증상과장 군에서 F(B)( $r=0.65$ ,  $p < 0.05$ ), 과장하지 않는 군에서는 PK( $r=0.60$ ), Pt( $r=0.81$ ), Sc( $r=0.56$ ) 등의 항목들이 유의한 상관관계가 있는 것으로 나타났다(Table 4).

#### 임상적 진단으로 구분한 경우의 특성 비교

뇌 영상학적 소견과 임상적 진단으로 분류한 경우의 PTSD 군과 MSTBI 군 간의 비교에서는 호소하는 증상의 심각도(PDS, PK), 타당도 척도, 신경인지기능 검사의 하위 척도들 모두 유의한 차이를 보이지 않았다.

그러나 두 그룹의 호소하는 증상의 심각도(PDS)와 신경인지기능 하위 항목 간의 상관관계를 찾기 위한 분석에서는 PTSD 군에서 F(B)( $r=0.78$ ,  $p < 0.05$ ), S( $r=-0.66$ ), Stroop error inhibition( $r=0.66$ ) 항목이 유의한 상관관계가 있는 것으로 나타났다, MSTBI 군에서는 PK( $r=0.61$ ), Pt( $r=0.74$ ), Sc( $r=0.57$ ), MQ( $r=0.56$ ) 항목이 유의한 것으로 나타났다(Table 5).

#### 전두엽 손상 유무로 구분한 경우의 특성 비교

MSTBI 환자들 중 전두엽 손상군과 비손상군으로 나누어 비교 분석하였을 때, 비손상군에서 환자들이 호소하는 주관적인 증상의 심각도(PDS)( $51.43 \pm 10.29$ ,  $t=3.48$ ,  $p=0.001$ )가 유의하게 높은 것으로 나타났다. 그 외 EIQ( $74.00 \pm 24.12$ ,  $t=2.09$ ,  $p=0.046$ ), MQ( $93.26 \pm 18.52$ ,  $t=2.34$ ,  $p=0.026$ )가 통계적으로 유의하게 높은 것으로 나타났고 전체 지능, 언어성 지능, 동작성 지능 모두 비손상군에서 높았으나 통계적으로

유의한 차이가 관찰되지는 않았다(Table 6).

## 고 찰

실제 임상에서 두부외상에 따른 뇌 손상 환자나 외상 후 스트레스 장애 환자들은 법적인 문제와 보상 문제가 있기 때문에 이들의 주관적인 호소를 신뢰하는데 어려움이 있었다. 또한 뇌 손상의 정도와 호소하는 증상 사이에 일치하지 않거나 반비례하는 경우가 있으며,<sup>13</sup> 신경인지기능검사 상 타당도 척도가 높아 동반되어 증가된 임상 척도들의 결과를 신뢰하지 못하는 경우도 있다. 따라서 이러한 환자들의 증상 심각도를 평가할 만한 객관적인 지표가 필요하지만 실제 임상에서는 몇 가지 척도들과 정신건강의학과 전문의의 주관적인 평가에 의존해야 하는 경우가 대부분이다. 따라서 본 연구에서는 임상에서의 치료적 상황 및 장애 평가 시 정신건강의학과 전문의의 판단에 도움을 줄 수 있는 객관적 지표를 찾기 위하여 PDS와 기타 신경인지기능검사, 뇌 영상소견들을 살펴보고, 두부외상 환자의 주관적인 증상의 특성을 알아 보았다.

사병척도를 통한 비교에서는 예상대로 증상과장 군에서 주관적인 증상의 심각도를 나타내는 PDS와 PK가 유의하게 상승하였는데, 이와 동반하여 타당도 척도 중 비전형 척도(Infrequency, F)와 비전형-후반부 척도(Back F, F(B))가 증가한 것으로 나타났다. 타당도 척도가 높은 경우 환자가 작성한 프로파일의 신뢰도가 떨어져 무효화 될 수 있지만 이를 꾀병(malingering)으로 판단하기에는 다소 무리가 있다. 우선 국내외 여러 연구에서 PTSD 환자들의 MMPI 프로파일 분석에서 F척도 상승해 있는 것이 일관되게 보고되고 있고,<sup>23</sup> F와

F(B)척도를 제외한 variable response inconsistency(이하 VRIN), true response inconsistency(이하 TRIN), F(P)척도가 모두 정상 범위에 있는 경우에는 프로파일의 인정되며 오히려 심각한 정신병적 증상을 의미하는 것이기도 하기 때문이다. 또한 의도적으로 자신을 부정적으로 보이려는 태도를 평가하는 비전형-정신병리 척도(Infrequency-Psychopa-

thology, F(P))척도에서 큰 차이를 보이지 않는 것도 이를 뒷받침한다. 하지만 지능과 기억 등 다른 신경인지기능 하위척도에서는 유의한 차이가 없음을 고려할 때 역시 경제적인 보상 여부가 증상에 중요한 역할을 했음을 예상할 수 있다.<sup>3</sup> MMPI-2의 임상척도들을 살펴보면 기존 연구에서 증가하는 경향이 관찰되었던 히스테리 척도 Hy, 우울증 척도 D, 건강염

**Table 4.** Correlation between symptom severity (PDS) and neurocognitive factors in overly expressed and properly expressed group

	Over-Expr	Proper-Expr
	PDS (r)	PDS (r)
MQ	0.53	0.34
K-WAIS		
IQ	0.14	0.40
VIQ	0.06	0.38
PIQ	0.23	0.33
EXIT		
EIQ	0.28	0.19
Stroop interference	-0.22	0.40
Stroop error inhibition	0.24	0.06
MMPI-2		
PK	0.31	0.60*
VRIN	-0.35	-0.09
TRIN	-0.39	0.26
F	0.17	0.41
F (B)	0.65*	0.50
F (P)	0.23	0.03
L	-0.09	-0.44
K	-0.14	-0.26
S	-0.40	-0.09
Hs	0.21	-0.24
D	-0.33	0.25
Hy	-0.42	-0.08
Pd	0.10	0.42
Mf	-0.12	0.20
Pa	0.21	0.22
Pt	0.40	0.81*
Sc	0.41	0.56*
Ma	0.10	0.19
Si	0.09	0.31

\* : p<0.05 with Spearman rho correlation analysis. PDS : Post-traumatic diagnostic scale, MQ : Memory quotient, K-WAIS : Korean wechsler adult intelligence scale, IQ : Intelligence quotient, VIQ : Verbal IQ, PIQ : Performance IQ, EXIT : Executive intelligence test, EIQ : Executive IQ, MMPI-2 : Minnesota multiphasic personality inventory-2, PK : Post-traumatic stress disorder, VRIN : Variable response inconsistency, TRIN : True response inconsistency, F : Infrequency, F (B) : Infrequency back, F (P) : Infrequency psychopathology, L : Lie scale, K : Korrection scale, S : Superlative self-presentation scale, Hs : Hypochondriasis, D : Depression, Hy : Hysteria, Pd : Psychopathic deviate, Mf : Masculinity-Femininity, Pa : Paranoia, Pt : Psychasthenia, Sc : Schizophrenia, Ma : Hypomania, Si : Social introversion

**Table 5.** Correlation between symptom severity (PDS) and neurocognitive factors in PTSD and TBI group

	PTSD	TBI
	PDS (r)	PDS (r)
MQ	-0.11	0.56*
K-WAIS		
IQ	-0.29	0.47
VIQ	-0.40	0.51
PIQ	-0.10	0.42
EXIT		
EIQ	0.15	0.42
Stroop interference	0.19	0.15
Stroop error inhibition	0.66*	-0.10
MMPI-2		
PK	0.16	0.61*
VRIN	-0.01	-0.24
TRIN	-0.23	0.13
F	0.44	0.42
F (B)	0.78*	0.49
F (P)	0.55	0.07
L	-0.07	-0.46
K	-0.31	-0.33
S	-0.66*	-0.15
Hs	0.32	0.05
D	-0.18	0.34
Hy	-0.02	-0.03
Pd	0.42	0.33
Mf	0.05	0.04
Pa	0.34	0.28
Pt	0.52	0.74*
Sc	0.51	0.57*
Ma	0.28	0.45
Si	0.21	0.34

\* : p<0.05 with Spearman rho correlation analysis. PTSD : Post-traumatic stress disorder, TBI : Traumatic brain injury, PDS : Post-traumatic diagnostic scale, MQ : Memory quotient, K-WAIS : Korean wechsler adult intelligence scale, IQ : Intelligence quotient, VIQ : Verbal IQ, PIQ : Performance IQ, EXIT : Executive intelligence test, EIQ : Executive IQ, MMPI-2 : Minnesota multiphasic personality inventory-2, PK : Post-traumatic stress disorder, VRIN : Variable response inconsistency, TRIN : True response inconsistency, F : Infrequency, F (B) : Infrequency back, F (P) : Infrequency psychopathology, L : Lie scale, K : Korrection scale, S : Superlative self-presentation scale, Hs : Hypochondriasis, D : Depression, Hy : Hysteria, Pd : Psychopathic deviate, Mf : Masculinity-Femininity, Pa : Paranoia, Pt : Psychasthenia, Sc : Schizophrenia, Ma : Hypomania, Si : Social introversion

**Table 6.** Comparison of PDS and neurocognitive factors between frontal lobe injury and non-frontal lobe injury group

	Injury (N=8)	Non-injury (N=10)	t	p-value
	Mean ± SD	Mean ± SD		
PDS	51.43 ± 10.29	37.43 ± 13.48	3.482	0.001*
MQ	93.26 ± 18.52	78.93 ± 15.76	2.337	0.026*
K-WAIS				
IQ	95.33 ± 13.06	89.79 ± 14.85	1.165	0.252
VIQ	97.57 ± 12.11	93.14 ± 17.16	0.897	0.376
PIQ	93.24 ± 14.49	86.64 ± 11.26	1.436	0.161
EXIT				
EIQ	74.00 ± 24.12	58.58 ± 9.53	2.092	0.045*
Stroop interference	31.53 ± 20.93	36.50 ± 33.50	-0.492	0.626
Stroop error inhibition	6.14 ± 5.56	4.50 ± 3.66	0.914	0.368
MMPI-2				
PK	75.94 ± 12.91	68.50 ± 16.45	1.387	0.176
VRIN	46.35 ± 9.33	51.17 ± 11.88	-1.275	0.212
TRIN	56.50 ± 4.98	56.83 ± 5.24	-0.180	0.858
F	69.80 ± 16.63	60.25 ± 12.17	1.727	0.095
F (B)	70.80 ± 15.01	64.00 ± 13.53	1.285	0.208
F (P)	58.60 ± 15.15	54.42 ± 10.73	0.836	0.410
L	47.00 ± 8.76	45.92 ± 8.60	0.341	0.735
K	44.00 ± 9.79	43.67 ± 9.96	0.093	0.927
S	43.28 ± 11.29	41.33 ± 11.35	0.461	0.648
Hs	66.40 ± 11.26	61.00 ± 7.66	1.465	0.153
D	69.70 ± 15.41	68.00 ± 10.33	0.338	0.738
Hy	65.95 ± 9.83	62.08 ± 8.72	1.122	0.271
Pd	62.65 ± 10.66	56.33 ± 9.53	1.686	0.102
Mf	45.40 ± 6.94	47.25 ± 8.15	-0.684	0.499
Pa	72.75 ± 20.96	62.33 ± 10.32	1.602	0.120
Pt	76.00 ± 11.86	67.75 ± 14.96	1.727	0.095
Sc	73.90 ± 12.15	66.00 ± 13.92	1.687	0.102
Ma	55.00 ± 12.46	57.08 ± 15.54	-0.417	0.679
Si	65.30 ± 18.29	62.17 ± 14.33	0.506	0.616

\* :  $p < 0.05$ , PDS : Posttraumatic diagnostic scale, MQ : Memory quotient, K-WAIS : Korean wechsler adult intelligence scale, IQ : Intelligence quotient, VIQ : Verbal IQ, PIQ : Performance IQ, EXIT : Executive intelligence test, EIQ : Executive IQ, MMPI-2 : Minnesota multiphasic personality inventory-2, PK : Post-traumatic stress disorder, VRIN : Variable response inconsistency, TRIN : True response inconsistency, F : Infrequency, F (B) : Infrequency back, F (P) : Infrequency psychopathology, L : Lie scale, K : Correction scale, S : Superlative self-presentation scale, Hs : Hypochondriasis, D : Depression, Hy : Hysteria, Pd : Psychopathic deviate, Mf : Masculinity-Femininity, Pa : Paranoia, Pt : Psychasthenia, Sc : Schizophrenia, Ma : Hypomania, Si : Social introversion

려증 척도 Hs들은 증상과장 군이나 과장하지 않는 군이나 큰 차이가 없는 것으로 나타났는데, 이는 두 군 모두 두부의 상에 대한 심리적 반응을 신체화 하는데 큰 차이가 없다는 것을 의미하며 실제로 임상에서 두 군의 환자들 모두 두통, 소화불량, 손·발 저림 등의 신체적 증상들을 호소하였다.

사병척도를 통한 비교 중 호소하는 증상의 심각도와 연관성을 찾기 위한 분석에서는 증상과장 군에서 비전형-후반부 척도인 F(B)( $r=0.65$ ,  $p < 0.05$ )만이 유의한 상관관계가 있는 것으로 나타났다. F(B)는 검사를 하는 과정에서 발생하는 피검자의 수검 태도 변화를 알아보는 데 도움을 주는 척도로 어떤 요인이 이에 영향을 주었는지는 명확하지 않지만 다른 인지

기능, 정서적 요인들과 연관성이 없는 것으로 볼 때 역시 경제적인 보상 여부가 환자들 자신의 증상을 과대평가하는데 큰 역할을 했음을 예상할 수 있다. 이는 Elhai 등<sup>24</sup>이 연구한 사고 이후 신경증적 증상을 과장, 과대평가하는 PTSD 환자들을 찾기 위한 MMPI-2의 교차 검증(cross-validation)에서 F(B)가 가장 좋은 예측 항목 중 하나로 나타난 점이 이를 뒷받침 해준다. 한편 과장하지 않는 군에서는 PK( $r=0.60$ ), Pt( $r=0.81$ ), Sc( $r=0.56$ ) 등의 항목들이 유의한 상관관계가 있는 것으로 나타났다. 이를 통해 MMPI-2의 보충척도 중 외상 후 스트레스 장애를 평가하는 PK가 사고 이후 신경증적 증상으로 평가하는 데 있어 PDS와 일관성을 가진다는 점을 생각

할 수 있다. 이와 관련된 연구로 Jennifer 등<sup>25</sup>이 외상을 겪은 대학생들을 대상으로 PTSD 증상을 측정할 수 있는 7가지 자기보고식 설문지를 분석하였는데 여기에 포함된 PDS와 PK 모두 검사-재검사 신뢰도(test-retest reliability)와 내적 일관도(internal consistency)가 훌륭한 것으로 나타난 것과 일치하는 소견이다. 또한 유의한 상관관계를 보이는 Pt와 Sc 척도를 통해 증상을 과장하지 않는 실제 환자들은 호소하는 주관적인 증상이 심해질수록 인지기능 손상과 함께 정서적인 고통을 호소하고 특히 피해사고와 같은 정신병적 증상이 이들의 주관적인 증상에 큰 영향을 끼치고 있음을 예측할 수 있다.<sup>26</sup>

PTSD 군과 MSTBI 군 간의 비교에서는 호소하는 증상의 심각도(PDS, PK), 타당도 척도, 신경인지기능 검사의 하위척도들 모두 유의한 차이를 보이지 않았는데, 이는 환자들이 두 부외상 이후 여러 가지 기준에 의해 PTSD, MSTBI 등의 진단으로 나뉘어 분류되고 있지만 호소하는 증상의 양상이 비슷하고 객관적으로 관찰되는 신경인지기능의 손상 또한 유사하다는 것을 생각할 수 있다. 기존의 여러 연구들이 두 질환의 공존 가능성 및 유사한 증상 양상에 대한 결과를 보고하고 있다.<sup>27</sup>

다음으로 호소하는 증상의 심각도(PDS)와 신경인지기능 하위 항목 간의 상관관계를 찾기 위한 분석에서는 PTSD 군에서 F(B), S, Stroop error inhibition 항목이 유의한 것으로 나타났다. 피검자의 수검 태도를 나타내는 F(B)가 양의 상관관계를 갖는 반면 과장된 자기제시, 즉 방어성을 측정하는 S는 음의 상관관계를 갖는다는 것은 PTSD 군의 경우 환자의 증상 호소가 심해질수록 어떤 요인에 의해서 수검 태도의 변동이 있기는 하지만 증상을 가장하거나 자신을 방어하려는 경향은 감소하는 것을 의미한다. Stroop error inhibition은 전두엽 증후군의 인지적 측면에 초점을 맞춘 검사인 EXIT의 주의력 부분을 평가하는 것으로 알려져 있다. 주의력은 실행기능의 중요한 요소이므로 이 항목이 높을수록 환자는 주의력 및 실행기능이 높다는 것을 의미하고, 이런 환자들이 주관적인 증상 호소를 더욱 많이 하는 경향을 가진다고 설명할 수 있다. 하지만 이런 결과는 PTSD 군내에서의 비교이기 때문에 기존에 PTSD 환자들이 대조군에 비해 주의력과 실행기능이 손상되었다는 연구들에 반하는 내용은 아니라고 할 수 있다.<sup>28</sup> 한편 MSTBI 군에서는 PK, Pt, Sc, MQ 항목이 유의한 것으로 나타났는데, 이 중 PK, Pt, Sc의 경우는 앞서 설명한 증상을 과장하지 않는 군의 결과와 일치하므로 어느 정도 예측이 가능하다. 또한 이는 중증도 이상 두부외상 환자의 정신병적 증상, 심한 인격변성, 지능의 변화 등이 뇌 손상의 중증도와 비례한다는 기존의 연구와 일치한다.<sup>29</sup> 다음으로 MQ 항

목을 살펴보면, 기억장애의 경우 TBI 환자들이 가장 빈번하게 호소하는 증상으로 사회 복귀에도 많은 영향을 끼치는 것으로 알려져 있다. 기존 연구들에서는 환자들의 증상 호소와 기억능력의 정도는 음의 상관관계를 갖는 것으로 보고하고 있고,<sup>30</sup> 그 중에서도 특히 신체적 통증과 관련된 증상은 기억의 부호화와 정보처리 능력에 부정적인 영향을 준다고 알려져 있다.<sup>31</sup> 하지만 본 연구에서는 환자들의 기억능력이 좋을수록 증상 호소가 심해지는 것으로 나타났는데, 이에 대하여 두 가지 이유를 생각해볼 수 있다. 첫째, 두부외상 시 기억장애만을 가진 환자들은 정신과적 증상을 직접적으로 나타내지 않았을 가능성이 있다. 기존의 연구를 살펴보면 구분혼 등<sup>32</sup>은 지능장애와 기억장애를 모두 가진 인지적 손상이 가장 심한 군이 정신병적 증상과 신경증적 증상이 심하며, 기억장애만을 가진 군은 신경증적 경향은 있으나 정신병적 증상에 대해서는 방어적인 모습을 보인다고 보고하였다. 그러므로 본 연구에서도 기억능력이 떨어지는 환자들이 정신병적 증상에 대하여 방어적인 모습을 보였고, 이로 인해 증상 호소가 감소하는 것으로 추정해볼 수 있다. 둘째, 연구에 포함된 TBI 군에서 환자마다 증상을 과장하는 정도의 차이가 있고, 실제 두부외상 환자에게서 뇌 손상 여부와 상관없이 기억장애를 가질 수 있다는 연구 보고도 있으므로 본 연구의 결과가 기존의 결과와 다를 수 있음을 생각해 볼 수 있다.<sup>33</sup>

마지막으로 MSTBI 환자들 중 전두엽 손상 여부를 통한 두 군 간의 비교에서는 비손상군에서 주관적인 증상 호소가 많았고, EIQ와 MQ 항목 또한 손상군에 비하여 유의하게 높은 것으로 나타났다. 전두엽 실행기능의 평가지표인 EIQ가 비손상군에서 높은 점은 예측 가능한 결과이고, 전두엽이 관장하는 능력 중 하나인 주의력이 중요한 요소로 작용하는 기억능력이 높은 것 또한 기존의 연구 결과와 일치한다. 한편 전두엽 손상 환자들이 흔히 겪게 되는 정서 및 성격의 변화는 크게 두 가지로 나눌 수 있는데, 바로 탈억제형(disinhibited type)과 무감동형(apathetic type)이다. 탈억제형의 경우 해부학적으로는 안와전두엽(orbitofrontal cortex) 부위의 손상과 관련되며 충동적 행동, 사회성숙도의 퇴행, 거친 언사, 과잉 성행동, 안절부절 못하는 태도, 감정 변화 등으로 나타난다. 무감동형의 경우 내측전두엽(medial frontal cortex) 부위와 관련되며 무관심, 자발성의 결여, 성충동의 감소, 둔화된 감정표현, 무연중 등이 나타날 수 있다.<sup>34</sup> 비록 본 연구에서 전두엽 손상 환자들의 해부학적 손상 부위에 대한 분석은 하지 않았지만, 환자들은 무감동형에 해당하는 정서 및 성격의 퇴행적 변화로 인하여 자신의 현 상태를 자각하는 능력이 감소하고 주관적인 증상 호소가 유의하게 적어지게 된 것으로 생각된다. 기존 연구에서도 전두엽 손상 환자의 주관적인 증상 호소가 없



는 것을 무감동 증상으로 설명하고 있고, 이는 전체 TBI 환자 중 23~43%가 경험하는 증상이라고 보고하고 있다.<sup>35</sup>

본 연구의 제한점으로는 우선 대상군의 수가 적은 것과 환자의 주관적인 증상에 영향을 끼칠 수 있는 치료적 개입을 통제하지 못했다는 것이다. 그리고 연구가 의무기록을 통한 후향적인 방법을 통해 이루어져 추가적인 정보를 얻는데 한계가 있었고, 전두엽 손상 부위를 해부학적으로 세분하지 못해 특정 부위별 기능과 영향에 대한 평가가 부족했다.

따라서 향후 대규모 집단에서 치료적 개입과 법적인 보상 문제를 통제된 상태로 전향적인 연구가 시행된다면 좀 더 신뢰성 있는 결과를 도출할 수 있을 것으로 기대된다. 비록 본 연구결과를 실제 임상에서 일반화시키기에는 어려움이 있지만, 정신건강의학과 의사의 주관적인 면담에 의지하던 기존의 두부외상 환자의 진단 및 평가에 도움을 줄 것으로 생각된다.

## 결 론

본 연구는 정신건강의학과적 후유장애를 가지는 감정환자를 증상과장 여부와 임상적 진단에 따라 분류하여, 신경인지기능 요소와 해부학적 손상 부위가 증상 호소에 미치는 영향을 비교하였다. 첫 번째 비교에서, 증상을 과장하지 않는 환자들의 증상 호소와 연관성이 있는 요소로 MMPI-2 중 정신병적 증상을 나타내는 항목이 나타났고, 두 번째 비교에서도 MSTBI 군 역시 정신병적 증상을 나타내는 항목과 기억능력이 증상 호소와 관련된 것으로 나타나 증상 평가 시 이에 대한 고려가 필요할 것으로 생각된다. 추가로 두부외상 중에서도 전두엽 손상 환자들은 무관심과 둔화된 감정표현의 영향으로 증상 호소가 적은 것으로 나타났다. 그러므로 향후 대상 환자수를 늘려 두부외상 환자들의 증상 호소와 연관된 기질적인 특성을 파악하는 것이 필요하며, 이를 통해 좀 더 객관적인 평가가 가능할 것으로 생각된다.

**중심 단어** : 외상 후 스트레스 장애 · 외상성 뇌 손상 · 주관적인 증상 · 신경인지기능 · 전두엽.

## REFERENCES

1. Schutze M, Kundt G, Buchholz K, Piek J. Which factors are predictive for long-term complaints after mild traumatic brain injuries?. *Ver sicherungsmedizin* 2008;60:78-83.
2. Beckham JC, Crawford AL, Feldman ME. Trail making test performance in Vietnam combat veterans with and without posttraumatic stress disorder. *J Traumatic Stress* 1998;11:811-819.
3. Binder LM, Rohling ML. Money matters: a meta-analytic review of the effects of financial incentives on recovery after closed-head injury. *Am J Psychiatry* 1996;153:7-10.
4. Shin L, Rauch S, Pitman R. Amygdala, medial prefrontal cortex, and hippocampal function in PTSD. *Ann N Y Acad Sci* 2006;1071:67-79.
5. McBride ED. Disability evaluation and rating. *Ins. Counsel J* 1968; 35:129.
6. Foa EB, Davidson JRT, Frances AE, Culpepper LE, Ross RE, Ross DE. The expert consensus guideline series: Treatment of posttraumatic stress disorder. *J Clin Psychiatry* 1999;60:1-8.
7. Qin S, Hermans EJ, van Marle HJF, Luo J, Fernandez G. Acute psychological stress reduces working memory-related activity in the dorsolateral prefrontal cortex. *Biol Psychiatry* 2009;66:25-32.
8. Stein MB, Kennedy CM, Twamley EW. Neuropsychological function in female victims of intimate partner violence with and without posttraumatic stress disorder. *Biol Psychiatry* 2002;52:1079-1088.
9. Jenkins MA, Langlais PJ, Delis D, Cohen RA. Attentional dysfunction associated with posttraumatic stress disorder among rape survivors. *Clin Neuropsychol* 2000;25:7-12.
10. Williams DH, Levin HS, Eisenberg HM. Mild head injury classification. *Neurosurgery* 1990;27:422-428.
11. Khan MA, Briones DF, Brower RD, Briones M. Disability from "Soft" neuropsychiatric sequelae due to frontal lobe injury. *South Med J* 2009;102:829-831.
12. Emilien G, Waltregny A. Traumatic brain injury, cognitive and emotional dysfunction. Impact of clinical neuropsychology research. *Acta Neurol Belg* 1996;96:89-101.
13. Leininger BE, Kreutzer JS, Hilla MR. Comparison of minor and severe head injury emotional sequelae using the MMPI. *Brain Inj* 1991;5:199-205.
14. Koren D, Norman D, Cohen A, Berman J, Klein EM. Increased PTSD risk with combat-related injury: a matched comparison study of injured and uninjured soldiers experiencing the same combat events. *Am J Psychiatry* 2005;162:276-282.
15. Norris AE, Aroian KJ. Assessing reliability and validity of the Arabic language version of the Post-traumatic Diagnostic Scale (PDS) symptom items. *Psychiatry Res* 2008;160:327-334.
16. Wolf EJ, Miller MW, Orazem RJ, Weirich MR, Castillo DT, Milford J, et al. The MMPI-2 restructured clinical scales in the assessment of posttraumatic stress disorder and comorbid disorders. *Psychol Assess* 2008;20:327-340.
17. Dean AC, Boone KB, Kim MS, Curiel AR, Martin DJ, Victor TL, et al. Examination of the impact of ethnicity on the Minnesota Multiphasic Personality Inventory-2 (MMPI-2) Fake Bad Scale. *Clin Neuropsychol* 2008;22:1054-1060.
18. Foa EB, Cashman L, Jaycox L, Perry K. The validation of a self-report measure of posttraumatic stress disorder: The Posttraumatic Diagnostic Scale. *Psychol Assess* 1997;9:445-451.
19. Greiffenstein MF, Baker WJ. Validity testing in dually diagnosed posttraumatic stress disorder and mild closed head injury. *Clin Neuropsychol* 2008;22:565-582.
20. Yum TH, Park YS, Oh KJ, Lee YH. The manual of Korean-Wechsler adult intelligence scale. Seoul: Korean Guidance Press;1992.
21. Kim H. Rey-Kim memory test. Daegu: Korea Neuropsychology Press;1999.
22. Kim H. Kims Frontal-Executive Function Neuropsychological Test: Manual. Daegu: Korea Neuropsychology Press;2001.
23. Forbes D, Creamer M, Allen N, Elliott P, McHugh T, Debenham P, et al. MMPI-2 based subgroups of veterans with combat-related PTSD: differential patterns of symptom change after treatment. *J Nerv Ment Dis* 2003;191:531-537.
24. Elhai JD, Gold PB, Frueh BC, Gold SN. Cross-validation of the MMPI-2 in detecting malingered posttraumatic stress disorder. *J Pers Assess* 2000;75:449-463.
25. Adkins JW, Weathers FW, McDevitt-Murphy M, Daniels JB. Psychometric properties of seven self-report measures of posttraumatic stress disorder in college students with mixed civilian trauma exposure. *J Anxiety Disord* 2008;22:1393-1402.
26. Hamner MB, Frueh BC, Ulmer HG, Huber MG, Twomey TJ, Tyson C, et al. Psychotic features in chronic posttraumatic stress disorder and schizophrenia: comparative severity. *J Nerv Ment Dis* 2000;188:

- 217-221.
27. Bryant RA. Posttraumatic stress disorder and traumatic brain injury: can they co-exist? *Clin Psychol Rev* 2001;21:931-948.
  28. Buodo G, Ghisi M, Novara C, Scozzari S, Di Natale A, Sanavio E, et al. Assessment of cognitive functions in individuals with post-traumatic symptoms after work-related accidents. *J Anxiety Disord* 2011; 25:64-70.
  29. Park KC, Kim HJ. Psychosocial outcome after head injury. *J Korean Neurosurg Soc* 2000;29:196-202.
  30. Saltzman KM, Weems CF, Carrion VG. IQ and posttraumatic stress symptoms in children exposed to interpersonal violence. *Child Psychiatry Hum Dev* 2006;36:261-272.
  31. Kuhajda MC, Thorn BE, Klinger MR, Rubin NJ. The effect of headache pain on attention (encoding) and memory (recognition). *Pain* 2002;97:213-221.
  32. Koo BH, Bai DS. The comparison of psychiatric symptoms in traumatic head injury with and without intelligence and memory impairments. *J Korean Soc Biol Ther Psychiatry* 2006;12:182-195.
  33. Ju D, Varney NR. Can head injury patients simulate malingering? *Appl Neuropsychol* 2000;7:201-207.
  34. Rommel O, Widdig W, Mehtens S, Tegenthoff M, Malin JP. Frontal lobe syndrome caused by severe head trauma or cerebrovascular diseases. *Nervenarzt* 1999;70:530-538.
  35. Oddy M, Coughlan T, Tyerman A, Jenkins D. Social adjustment after closed head injury: a further follow-up seven years after injury. *J Neurology Neurosurg Psychiatry* 1985;48:564-568.