

# 소방공무원에서 부분 외상후 스트레스 장애의 심리적 특성 및 기능적 자기공명영상 특징과 안구운동 민감소실 및 재처리요법을 이용한 치료효과

서울특별시은평병원 정신건강의학과,<sup>1</sup> 아주대학교 의과대학 정신건강의학교실,<sup>2</sup> 한양대학교 의료원 정신건강의학과,<sup>3</sup> 서울 EMDR 연구소,<sup>4</sup> 서울대학교 의과대학 정신건강의학교실,<sup>5</sup> 서울대학교병원 임상인지신경과학센터,<sup>6</sup> 서울대학교 자연과학대학 뇌인지과학과<sup>7</sup>

정용호<sup>1</sup> · 김남희<sup>2</sup> · 김대호<sup>3</sup> · 배재현<sup>4</sup> · 권준수<sup>5</sup> · 장준환<sup>5</sup> · 정위훈<sup>6</sup> · 김석현<sup>3</sup> · 김준기<sup>4</sup> · 오동훈<sup>3</sup> · 신다정<sup>7</sup> · 조강익<sup>7</sup>

## The Psychological Characteristics and Functional Magnetic Resonance Imaging Findings in Firefighters with Partial Posttraumatic Stress Disorder and the Effect of Treatment by Using Eye Movement Desensitization and Reprocessing

Yongho Chung, MD<sup>1</sup>, Nam Hee Kim, MD, PhD<sup>2</sup>, Daeho Kim, MD, PhD<sup>3</sup>, Jae Hyun Bae, MA<sup>4</sup>, Jun Soo Kwon, MD, PhD<sup>5</sup>, Joon Hwan Jang, MD, PhD<sup>5</sup>, Wi Hoon Jung, PhD<sup>6</sup>, Seok Hyeon Kim, MD, PhD<sup>3</sup>, Jun Ki Kim, MD<sup>4</sup>, Dong Hoon Oh, MD, PhD<sup>3</sup>, Da-Jung Shin, BS<sup>7</sup>, and Kang-Ik Cho, BS<sup>7</sup>

<sup>1</sup>Department of Psychiatry, Seoul Metropolitan Eunpyeong Hospital, Seoul, Korea

<sup>2</sup>Department of Psychiatry and Behavioral Sciences, Ajou University School of Medicine, Suwon, Korea

<sup>3</sup>Department of Psychiatry, College of Medicine and Institute of Mental Health, Hanyang University, Seoul, Korea

<sup>4</sup>Seoul EMDR Institute, Seoul, Korea

<sup>5</sup>Department of Psychiatry, Seoul National University College of Medicine, Seoul, Korea

<sup>6</sup>Clinical Cognitive Neuroscience Center, Neuroscience Institute, Seoul National University-Medical Research Center, Seoul, Korea

<sup>7</sup>Department of Brain and Cognitive Sciences, College of Natural Sciences, Seoul National University, Seoul, Korea

**Objectives** This study investigated the clinical characteristics and functional magnetic resonance imaging (fMRI) findings of firefighters suffering from partial posttraumatic stress disorder (partial PTSD). They were treated by eye movement desensitization and reprocessing (EMDR) and the treatment effect was evaluated.

**Methods** A total of 116 firefighters were screened and 15 of them were diagnosed as partial PTSD. 1) We compared sociodemographic and psychological characteristics between the firefighter partial PTSD group and the firefighter control group. 2) Subjects in the firefighter partial PTSD group (n=10), firefighter control group (n=8), and general control group (n=12) underwent fMRI with traumatic, negative, positive, and neutral picture stimuli. We compared clinical characteristics and fMRI findings among these three groups. 3) Seven firefighters in the partial PTSD group were treated by EMDR and the treatment effect was evaluated according to psychological scales.

**Results** In fMRI analysis, there was a left middle temporal/occipital activation in the order of the general control group, firefighter control group, than the firefighter partial PTSD group for the Traumatic-Baseline contrast. For the Negative-Baseline contrast, there was an increased left middle temporal/occipital activation in the general control group versus decreased activation in the firefighter control group and the firefighter partial PTSD group. All firefighters in the partial PTSD group treated by EMDR showed significant improvement of Clinician-Administered PTSD Scale scores.

**Conclusion** These results show high incidence rate of partial PTSD in firefighters. In addition, partial PTSD firefighters exhibited distinct clinical characteristics and fMRI findings and showed

Received October 31, 2013

Revised January 16, 2014

Accepted January 29, 2014

**Address for correspondence**

Nam Hee Kim, MD, PhD  
Department of Psychiatry and  
Behavioral Sciences,  
Ajou University School of Medicine,  
164 World cup-ro, Yeongtong-gu,  
Suwon 443-380, Korea

Tel +82-31-219-5180

Fax +82-31-219-5179

E-mail nadianam@gmail.com

significant improvement by EMDR treatment.

J Korean Neuropsychiatr Assoc 2014;53(2):122-133

**KEY WORDS** Firefighters · Partial posttraumatic stress disorder · Functional magnetic resonance imaging · Occipital lobe · Temporal lobe · Eye movement desensitization and reprocessing.

## 서 론

현대 사회는 산업화, 도시화와 더불어 각종 사건, 사고 및 재난 등의 외상 발생 위험이 급증하고 있다. 특히 소방공무원들은 일반 인구에 비해 외상에 노출될 위험이 높고 post-traumatic stress disorder(이하 PTSD) 발생의 위험이 높고 고위험군에 속한다. 일반 인구에서 PTSD 평생 유병률은 8~9%로 보고되나<sup>1)</sup> 소방공무원의 경우는 18~30%까지 높게 보고되고 있다.<sup>2,3)</sup> 국내에서도 정확한 PTSD 진단에 대한 연구는 아직 부족하나, 선별검사를 통한 소방공무원의 PTSD 실태 조사에서 PTSD 위험군이 응답자 4090명 중 1505명(36.8%)으로 높게 보고되었다.<sup>4)</sup> 2011년 소방방재청이 전국 3만여 소방공무원을 대상으로 실시한 PTSD 현황 조사 결과, 1452명(5%)이 정밀진단이 필요한 것으로 나타났고, 2008년부터 2011년 7월까지 자살한 소방공무원 수만도 26명에 이른다고 조사되었다. 2011년 5월 한 달 새 3명의 소방공무원이 자살한 것으로 충격을 주었던 전남에서도 본청과 10개 소방서 소방공무원 2062명을 대상으로 PTSD 진단 결과, 200명(9.7%)이 관리가 필요한 것으로 나타났다.<sup>5)</sup> 또한 2011년 7~10월 동안 대전지역 내 5개 소방서 외근 근무자 997명을 대상으로 PTSD 선별검사를 한 결과, 15.8%인 158명이 PTSD 증상을 보인 것으로 나타났다.<sup>6)</sup> 재검자로 분류된 158명 가운데 109명은 정신건강의학과 전문의와 1대 1 상담을 거쳐 전문치료가 필요한 상태였으나, 단지 3명만이 치료를 받았고 나머지 106명은 치료를 거부한 것으로 파악되었다.<sup>6)</sup>

이런 소방공무원들의 심리적 고통과 위기에 대해 현재 소방방재청 정책으로 소방공무원들을 대상으로 연 1~2회의 정신건강 교육이 진행 중이며, 최근 각 소방서별로 위기상황 스트레스 해소활동(Critical Incident Stress Debriefing) 요원 1~2명을 정하여 연 1~2회 전체 교육을 실시하고 있으나 실질적으로 필요한 전문가와의 연계 치료 등은 미흡한 상태이다. 또한 24시간 교대근무의 바쁜 일정과 직무환경 내 심리적 지원을 받는 것에 대한 인식이 낮고 근무 불이익으로 작용할까 두려워, 앞서 기술한 바와 같이 제대로 치료를 받지 못하는 현실이다.

최근 국내에서도 이러한 소방공무원의 정신 건강과 기능

유지에 대한 관심이 높아지면서 심리적 외상과 외상후 스트레스 증상에 대한 조사 연구들이 보고되고는 있으나<sup>7-9)</sup> PTSD 진단에 대한 치료 개입 및 이의 효과에 대한 체계적인 정신의학적 연구는 아직 없다. 또한 정신장애진단통계편람 제4판(Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, 4th Edition, 이하 DSM-IV)에 의한 PTSD의 진단은 너무 제한적이어서, 비록 PTSD 진단기준을 완전히 충족시키지 않더라도 PTSD 증상으로 고통 받는 부분 PTSD(partial PTSD 또는 sub-threshold PTSD)에 대한 고려도 필요한데,<sup>10,11)</sup> 아직 소방공무원들을 대상으로 한 이에 대한 연구도 없는 상황이다. 비록 부분 PTSD의 정의에 대해 여러 가지가 존재하며 분명한 합의가 이루어지진 않았으나, 부분 PTSD가 PTSD만큼 흔하며 높은 공존 DSM-IV 정신장애를 보이고 기능 저하가 있다는 것은 일관되게 보고되어 왔다.<sup>10-13)</sup> 국내에서도 지역 사회 18~64세의 6258명을 대상으로 부분 PTSD의 진단기준을 PTSD의 DSM-IV 진단기준 B나 C, D에 요구된 증상 개수를 만족하지는 않지만 적어도 한 가지 이상의 증상이 각 증상 군에 존재하는 경우로 적용하여 조사한 결과, 평생 유병률이 2.7%로 PTSD 1.7%보다 높게 나타났고 PTSD와 유사한 공존질환과 기능저하를 보였다.<sup>13)</sup>

현재까지 PTSD 환자에 대해 가장 효과적인 것으로 인정 받는 정신치료로는 인지행동요법(cognitive behavioral therapy)과 안구운동 민감소실 및 재처리요법(eye movement desensitization and reprocessing, 이하 EMDR)이 있다. 이중 EMDR 치료는 1989년 Shapiro<sup>14)</sup>에 의해 개발된 새로운 형태의 정신치료로 기존의 여러 정신치료의 효과적인 기법들에 안구 운동과 같은 규칙적인 양측성 자극을 접목하여 대뇌의 정보 처리 시스템을 자극하여 외상 기억의 처리를 도와주는 치료이다. PTSD 등 심리적 외상 관련 질환의 치료에 사용되고, 8단계의 구조화된 프로토콜로 구성되어 있으며 다른 정신치료에 비해 효과가 빠르다는 보고가 있다. 이는 교대근무를 하며 바쁜 직무 환경에서 일하는 소방공무원들에게 일관되고 효과적인 치료로 제공되기에 적합하다고 할 수 있다.

PTSD 환자군의 신경생물학적 특징은 크게 호르몬 등의 화학적 요소의 변화, 신경생리 변화, 기능적 뇌영상의 변화로 나뉘볼 수 있는데, 최근 활발히 연구되고 있으며 의미 있고

흥미로운 결과들이 보고되고 있는 것이 기능적 뇌영상의 변화이다. 공포핵인 편도체(amygdala)는 과활성을 보이며, 감정의 조절에 관련된 내측 전전두엽(medial prefrontal cortex)과 기억저장과 관련된 해마(hippocampus)는 저활성을 보인다고 보고되고 있으나,<sup>15-18)</sup> 아직 수렴된 연구 결과는 부족하고 소방공무원들을 대상으로 한 연구는 드문 실정이다.

이에 본 연구에서는 소방공무원들을 대상으로 부분 PTSD군의 심리적 특성과 기능적 자기공명영상의 생물학적 특징을 측정하고, 이들에게 전문적 치료 개입을 한 후 그 효과를 심리적 특성 변화로 평가하고자 한다.

본 연구에서 보고자 하는 바는 다음과 같다. 1) 먼저 소방공무원들을 대상으로 부분 PTSD군과 대조군의 사회인구학적 특성과 심리적 요소 차이를 평가한다. 2) 소방공무원 부분 PTSD군, 소방공무원 대조군, 일반 대조군 세 군의 심리적 요소와 기능적 자기공명영상(functional magnetic resonance imaging, 이하 fMRI)의 생물학적 요소의 차이를 비교하여, 부분 PTSD 진단만이 아니라 심리적 외상 노출 정도에 따른 차이도 함께 평가하고자 한다. 3) 부분 PTSD군을 대상으로 EMDR 치료를 시행하여 치료 전후의 심리적 요소 변화를 비교한다.

특히, 타인에게 알려지는 것을 꺼리는 직무환경을 고려하여 개인의 진단 결과나 치료진행을 개별적으로 통보하여 안전하게 필요한 치료를 받을 수 있도록 하였다. 이는 수많은 외상노출 직무환경에서 일하는 소방공무원들의 정신건강 회복과 기능 향상을 돕는 전문치료 제공에 대한 첫 연구로서, 생물학적 변화와 효과적인 치료 방법에 대한 이해는 향후 양질의 체계적이고 효과적인 정신과적 치료와 정신건강 서비스를 소방공무원들에게 제공하기 위한 체계 수립과 정책

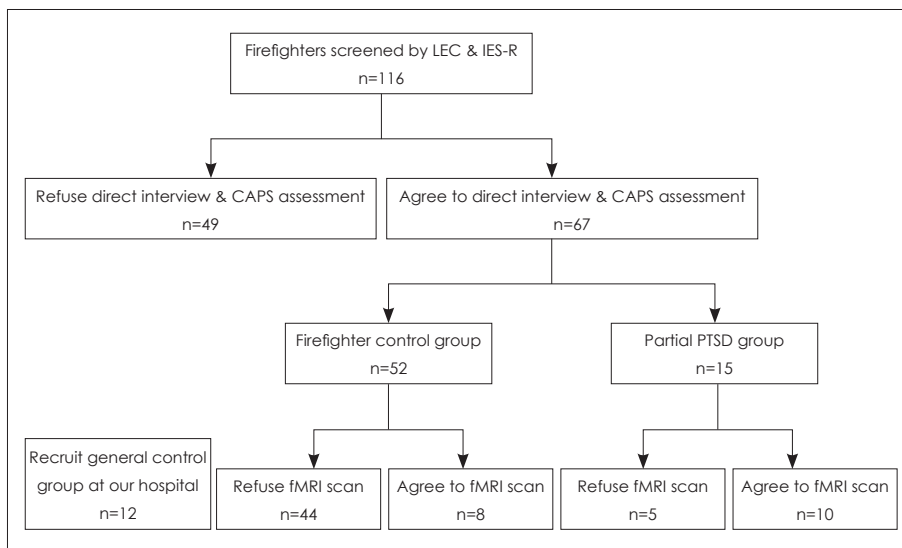
개발에 도움이 될 것이다.

## 방 법

### 대 상

서울시 한 소방서에 근무하는 현직 소방공무원 중 본 연구 참여에 대해 자발적으로 서면 동의한 116명이 참여하였다. 이들 중 1) 두뇌 손상, 2) 만성 신체 질환, 3) 정신 질환(정신병적 장애, 기분장애 등), 4) 알코올이나 물질 의존, 5) 현재 항정신성 약물 복용, 6) 현재 생명 위협적 손상이 있는 경우는 제외하였다. 연구는 서울특별시은평병원 임상시험관련 윤리위원회(Institutional Review of Board)의 심사를 거쳐 승인을 받은 후 진행하였다.

116명에 대한 전체적인 선별검사 후, 이 중 교대근무 상황을 고려하여 협조 가능한 67명이 정밀 면담에 참여하였고 15명이 부분 PTSD로 진단되어 소방공무원 부분 PTSD군과 소방공무원 대조군 두 군 간 비교에 참여하였다. 15명의 부분 PTSD 소방공무원 중 오른손잡이로 fMRI 촬영에 동의한 10명이 세 군 간(소방공무원 부분 PTSD군, 소방공무원 대조군, 일반 대조군) fMRI 비교에 참여하였다. fMRI 촬영을 한 소방공무원 부분 PTSD 10명 중 EMDR 치료에 동의한 7명이 이 치료에 참여하였다. 각 정밀 면담 참여 여부, fMRI 촬영 여부나 EMDR 치료 여부에 따른 두 군 간 사회인구학적 특성이나 심리 척도 검사상 통계적으로 유의미한 차이는 없었다. fMRI 세 군 간 비교시, 소방공무원 대조군은 정밀면담 시행 후 부분 PTSD 진단을 받지 않은 소방공무원 중 fMRI 촬영에 동의한 8명을 대상으로 하였고, 일반 대조군은 병원의 모집공고를 통해 참여한 12명을 대상으로 하였으며 이는



**Fig. 1.** Flow chart of firefighter control group, partial PTSD group, and general control group. LEC : Life Events Checklist, IES-R : Impact of Event Scale-Revise, PTSD : Post-traumatic stress disorder, fMRI : Functional magnetic resonance imaging, CAPS : Clinician-Administered PTSD Scale.

그림 1에 제시하였다. 연구 과정시 외상자극으로 인한 증상 악화의 경우를 대비하여, 치료를 거부한 부분 PTSD 소방공무원들에게는 증상으로 인한 치료 필요시 언제든지 내원하여 적절한 치료를 받을 수 있음을 설명하였다.

## 도 구

### 사회인구학적 변인 및 현재 외상 사건 설문

해당 대상자들에 대해 먼저 연령, 성별, 학력, 결혼 상태, 종교, 음주와 흡연 정도, 근무경력, 직무 성격(수행 업무내용, 수행 기간, 출동 빈도 등), 가장 스트레스가 되는 업무, 근무시 휴식 제공 정도와 체력 정도, 스트레스 해소방법, 심리적 상담이나 치료 욕구와 이용 여부, 업무에 대한 긍지 등의 사회인구학적 요소 조사와 정신과적 과거력과 내과적 과거력, 직무 수행 중 겪은 외상 사건 종류를 평가하고 이 중 가장 충격적인 사건을 선택하게 하였다.

### 외상의 과거력 평가

직무 수행 중 겪은 외상 사건 외에 외상의 과거력은 생활사건 체크리스트(Life Events Checklist, 이하 LEC)<sup>19</sup>를 실시하여 평가하였다. 이 척도는 외상후 스트레스 장애 척도(Clinician-Administered PTSD Scale, 이하 CAPS)<sup>20</sup>와 함께 제공되는 자기 보고 설문지로 일생 동안 겪은 외상적, 부정적 생활사건 17개에 대한 경험여부를 묻는 척도이다. 최근 국내외로 우수한 신뢰도와 타당도가 보고된 바 있다.<sup>21</sup>

### 증상과 외상후 스트레스 장애 평가

모든 대상자에게 내원당시 사건충격정도, 해리정도, 우울 정도를 평가하기 위해 사건충격척도-개정판(Impact of Event Scale-Revised, 이하 IES-R), 해리경험척도(Dissociative Experiences Scale-Korean version, 이하 DES-K), 벡 우울 척도(Beck Depression Inventory, 이하 BDI)를 실시하였다. PTSD 진단 여부를 평가하고 증상정도를 보기 위해서는 CAPS를 실시하였다.

또한 급성 스트레스 장애(acute stress disorder)와 PTSD, 주요 우울 장애(major depressive disorder) 발생의 정확한 진단과 다른 배제질환을 진단하기 위해 DSM-IV의 제1축 장애의 구조화된 임상적 면담(Structured Clinical Interview for DSM-IV Axis I Disorder)<sup>22</sup>을 실시하였다.

부분 PTSD는 PTSD의 DSM-IV 진단기준 B나 C, D에 요구된 증상 개수를 만족하지는 않지만 적어도 한 가지 이상의 증상이 각 증상 군에 존재하는 경우로 증상으로 인해 심각한 고통이나 장애가 있는 경우로 정의하였다.<sup>11-13</sup> 치료에 참여

한 부분 PTSD군의 경우 치료 종료 후 호전 정도를 평가하기 위해 CAPS를 한 번 더 실시하였다.

### 사건충격척도-개정판(Impact of Event Scale-Revised, IES-R)

Impact of Event Scale-Revised는 PTSD 증상을 조사하는 대표적인 도구로서, 22개의 5점 척도로 구성되어 있으며, 외상적 사건에 의해 야기된 주관적 불편함을 평가하기 위해 개발되었다.<sup>23,24</sup> 피검자는 특정한 스트레스성 생활 사건을 정해서 지난 1주일 동안 얼마나 고통받고 힘들었는지를, 전혀 안 그랬다(0점)에서 매우 심했다(4점)까지 각 항목을 평가하였다. 이 연구는 우수한 정신측정학적 성질을 보고한 한국어판을 사용하였다.<sup>25,26</sup>

### 해리경험척도-한국어판(Dissociative Experiences Scale-Korean version, DES-K)

Dissociative Experiences Scale-Korean version은 Bernstein과 Putnam<sup>27</sup>이 제작한 DES를 한국어판으로 표준화한 자기보고척도로 다양한 해리 증상의 경험 빈도를 묻는 28개 문항으로 구성되어 있다.<sup>28</sup> DES의 총점은 각 문항의 전체 합을 전체 문항수인 28로 나눈 값으로 하고, 해리경향이 있는 절단점을 30점으로 하였다.<sup>29</sup>

### 벡 우울척도(Beck Depression Inventory, BDI)

우울 증상 자기보고척도로 우울증의 인지적, 정서적, 동리적, 신체적 증상 영역을 포함하는 21문항으로 구성되어 있다.<sup>30</sup> 이 연구에서 사용할 한국어판의 신뢰도와 타당도는 우수한 것으로 보고되었다.<sup>31</sup>

### 임상가를 위한 외상후 스트레스 장애 척도(Clinician-Administered PTSD Scale, CAPS)

Clinician-Administered PTSD Scale은 PTSD와 관련된 17개의 증상과 8개의 관련 특성을 평가하기 위해 구성된 자기보고형 임상 면담으로 Blake 등<sup>17</sup>에 의해 개발되었다. CAPS는 PTSD 평가에서 가장 잘 알려진 도구이며, DSM-IV PTSD의 기준 A인 심각한 외상 사건 조사, 재경험, 회피, 과각성에 대한 증상 조사, 부수 증상, 기타 증상에 대한 척도로 이루어져 있다. 그리고 각 항목에 대해 지난 한 달 동안의 현재(present)와 일생(lifetime) 동안의 빈도와 심각도를 0~4의 점수로 평가해 현재 PTSD와 일생 PTSD를 진단할 수 있도록 되어 있다. 본 연구에서는 Lee 등<sup>32</sup>이 개발한 CAPS를 사용했으며 지난 한 달 동안과 일생 동안의 증상을 나누어 각 항목당 빈도와 심각도의 점수의 합이 4점 이상이 되는 경우에

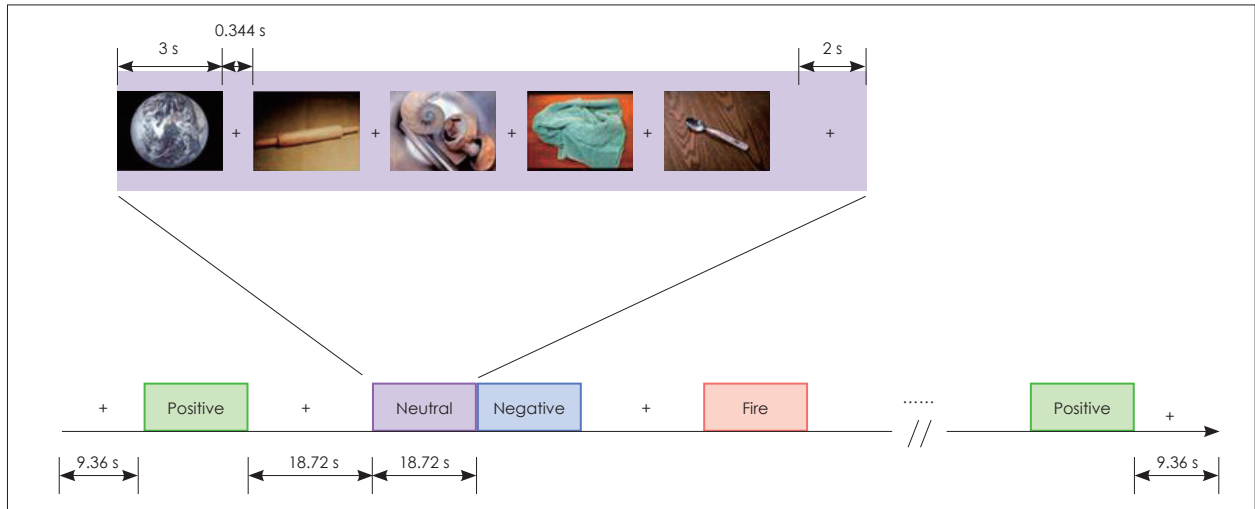


Fig. 2. The visual stimulation paradigm.

해당 증상이 존재하는 것으로 간주했고 CAPS 총점이 45점 이상인 경우를 PTSD로 진단했다. 부분 PTSD의 경우 진단의 목적보다는 증상의 심한 정도와 치료 효과를 평가하기 위해 사용하였고 진단의 절단점은 알려져 있지 않다. 한국어판의 신뢰도와 타당도는 우수한 것으로 알려졌다.

뇌 기능적 자기공명영상 촬영과 분석

정서자극 과제

본 연구에서 정서자극 과제는 International Affective Picture(이하 IAP)로부터 추출된 정서자극 사진들을 이용하여 구성되었다.<sup>33)</sup> 그림 2에 제시된 바와 같이, 기능적 자기공명영상을 촬영하는 동안 긍정적(positive), 부정적(negative), 중립적(neutral) 정서를 유발하는 사진과 함께 설문조사로 평가된 소방공무원 집단에 특이적인 가장 충격적인 사건(화재나 사고현장) 관련 사진을 포함한 외상관련(traumatic) 사진으로 구성된 총 4종류의 자극사진이 제시되었으며, 뇌 활성화 반응의 기저선(baseline)으로 고정자극인 '+'(fixation) 자극이 제시되었다. 총 2 run의 기능적 자기공명영상 촬영을 시행하였으며, 첫 번째 run 촬영 후 피험자의 상태를 확인한 후에 두 번째 run 촬영을 시행하였다. 각 run당 각 정서자극들은 블록(block)을 이루어 무작위로 제시되었고, 서로 다른 종류의 정서 사진들 사이에는 중립적 정서사진 블록이나 고정자극(+)을 화면 중앙에 제시한 블록을 제시함으로써, 선행 제시된 정서자극이 이후 제시된 정서 자극에 의한 뇌 반응에 영향을 주지 않도록 구성하였다. 즉, 긍정적 정서, 부정적 정서, 그리고 외상 관련 자극들은 서로 이어서 제시되지 않도록 구성하였다. 한 블록의 길이는 18.72초로, 5개의 동일한 정서자극이 제시되었다. 한 블록당 각 사진들은 1장당 3초 동안 제

시되었으며, 각각의 사진들 사이에 0.344초 동안 고정자극 '+'가 제시되었고 블록의 마지막에 2초 동안 '+'가 더 제시되었다. 통계적으로 유의미한 수준으로 각 정서에 따르는 뇌 활성의 변화를 관찰하기 위해서 각 정서자극 종류별로 블록을 최소 4번 이상 반복하였고, '+' 블록은 10번 이상 반복하여 제시하였다. 기능적 자기공명영상 촬영 동안 제시되는 자극 사진과 고정자극을 지속적으로 보며 집중할 수 있도록 피험자들에게 제시되는 사진이 바뀔 때마다 반응 버튼을 누르도록 지시하였다.

기능적 자기공명영상 획득

기능적 자기공명영상은 1.5 Tesla 장비(ESPREE; Siemens, Erlangen, Germany)를 이용하여 획득하였다. 피험자의 머리를 각도 없이 head coil에 고정된 뒤 기계에 의한 소음을 줄이고자 귀마개를 착용시킨 상태에서 촬영하였다. 기능적 자기공명영상 자료는 T2\*-weighted gradient echo-planar imaging(이하 EPI) sequence를 사용하였으며, 촬영 변수는 다음과 같다 : 반복시간(repetition time, 이하 TR)=2.34 sec, 에코 시간(echo time, 이하 TE)=35 ms, 영상범위(field of view, 이하 FOV)=240×240 mm<sup>2</sup>, 숙임각(flip angle, 이하 FA)=90°, 부피소(voxel) 크기=3.75×3.75×5.00 mm<sup>3</sup>, ascending, 28 contiguous axial slices.

기능적 자기공명영상을 촬영하기 전 각 단면에 해당하는 T1 자기공명영상을 촬영하였고, 이를 통해 전교련(anterior commissure, 이하 AC)과 후교련(posterior commissure, 이하 PC)을 연결하는 AC-PC 평면에 평행하게 절편의 위치를 조절하였다. 이러한 위치에서 먼저 뇌의 구조적 이상이 없는지 확인하기 위하여 T1-weighted gradient를 이용하여 T1 자기공명영상을 촬영하였다(TR=1500 msec, TE=3.0 msec,

FA=15, FOV=256×256 mm<sup>2</sup>, 부피소 크기=1.0×1.0×1.3 mm<sup>3</sup>). 기능적 자기공명영상 검사는 총 10분 동안(252 volumes) 시행하였다.

#### 기능적 자기공명영상의 전처리

기능적 자기공명영상 자료는 SPM8 software(Karl Friston, Institute of Neurology, University College London, London, UK)를 이용하여 다음의 순서에 따라서 처리 및 통계 분석을 진행하였다.

1) 자기공명영상이 자기적 평행상태에 도달하기 전 처음 2개의 영상은 분석에서 제외하였다.

2) 자기공명영상 획득시 발생하는 slice 영상 간의 시간차를 보정하였다(slice timing correction).

3) 피험자의 머리 움직임을 6개의 자유도를 가진 정합(3-D rigid body registration)으로 보정하였다(head motion correction). 기능적 자기공명영상의 중간(middle) 볼륨을 기준으로 모든 볼륨의 정합 과정이 이루어졌고, 머리 움직임 보정 과정에서 발생하는 x축, y축, z축의 병진 움직임(translation)과 회전 움직임(rotation)의 정도를 구하였다.

4) 각 피험자의 공간적 표준화 작업(spatial normalization)을 시행하였다. 각 피험자의 기능적 자기공명영상을 표준화된 좌표계(Montreal Neurological Institute coordinate system)에 있는 EPI 템플릿(template)에 개인의 평균(mean) EPI 이미지를 맞추고, 이때 얻어진 함수값을 나머지 모든 이미지에 적용하였다.

5) 마지막으로 영상의 신호 대 잡음비(signal to noise ratio)를 높이기 위하여 가우스 커널 평활화 기법(Gaussian kernel smoothing, 8 mm full-width at half-maximum)을 적용하였다.

모든 피험자에 대하여 동일한 과정을 시행하였으며, 이러한 전처리 과정을 통해서 모든 피험자의 부피소 간의 일치성(voxel-by-voxel correspondence)을 보장하였다.

#### 뇌영상 자료 통계 분석

뇌영상 자료는 조건 특이적인 효과(condition-specific effect)에 따른 통계적 모수 지도(statistical parametric map, t-statistics)를 계산하기 위해서 일반선형 모델(general linear model)을 따라서 분석을 시행하였다. 고정 효과 모델(fixed effect model)을 적용하여 개인별 파라미터 추정(parameter estimate) 이미지를 만들었고, 이를 무작위 효과 모델(random effect model)을 따라서 이차 분석하였다. 세 집단 간 각 자극 조건에 따른 비교(traumatic vs. baseline, negative vs. baseline, positive vs. baseline)는 전체 피험자에서 각 조건에

주효과를 보이는 영역을 p value<0.005 (uncorrected), cluster size>20 수준에서 구하여 mask를 만든 뒤, 일원배치 분산분석(analysis of variance, 이하 ANOVA)을 시행하였다. 두 집단 간 비교 및 상호작용 검증은 일원배치 분산분석의 결과를 masking한 후, p value<0.005 (uncorrected), cluster size>20 수준에서 시행하여 사후 검증하였다.

#### EMDR 치료의 제공

EMDR 치료는 치료전 평가와 안전지대 찾기 1회기에 표준 프로토콜에 기반을 둔 치료 회기 4회기(한 회기당 90분)를 기준으로 환자의 호전 상태에 따라 치료자의 임상적 판단으로 조절하여 제공하였다. PTSD의 표준 프로토콜은 1) 환자 과거력 및 치료 계획, 2) 준비, 3) 평가, 4) 탈감작 및 재처리, 5) 긍정적 인지 주입, 6) 신체 검색, 7) 종결, 8) 재평가의 8단계로 되어있으며 이 중 1, 2단계는 1회기에서만 시행하며 지난 번 세션의 재평가인 8단계는 매 회기 시작할 때 시행한다. 따라서 각 EMDR 치료 회기의 특징적인 단계는 3~7단계까지로 진행된다.

치료는 치료전 평가시 찾아진 주된 외상(primary trauma)과 관련된 기억들을 목표로 처리하였다(process). EMDR 치료는 Level II EMDR 수련을 수료하고 7년 이상 EMDR 치료 경험이 있는 전문가(2명의 정신건강의학과 전문의, 1명의 임상심리전문가)가 시행하였다. 모든 치료 회기는 기록되어, 독립된 EMDR 치료 전문가인 평가자가 무작위로 표본 산출된 회기에 대해 치료 신뢰도를 평가하였다. 치료의 진행은 해당 소방공무원들에게 개별적으로 통보하여 안전하게 필요한 치료를 받을 수 있도록 하였다.

#### 자료분석 방법

1) 먼저 전체 소방공무원의 사회인구학적 특성과 심리적 특징을 빈도와 백분율로 파악한 후, 부분 PTSD군과 대조군의 사회인구학적 특성과 심리적 임상 특징들(IES-R, BDI, DES-K, CAPS)을 chi-square test와 independent t-test를 사용하여 통계적으로 비교하였다. 사회인구학적 변수들 중 무응답이 있는 경우는 결측값으로 처리하였다.

2) 부분 PTSD 진단만이 아니라 심리적 외상 노출 정도에 따른 차이도 함께 고려하여 평가하기 위해 소방공무원 부분 PTSD군, 소방공무원 대조군, 일반 대조군 세 군의 사회인구학적 특성과 심리적 임상 특징들(IES-R, BDI, DES, CAPS)을 chi-square test와 ANOVA를 사용하여 통계적으로 비교하였다. 또한 세 군 간 기능적 자기공명영상의 생물학적 요소의 차이를 비교하기 위하여 ANOVA를 시행하였다.

3) 부분 PTSD군의 EMDR 치료 전후의 심리적 임상 특징

들(IES-R, BDI, DES, CAPS)의 변화를 비교하기 위하여 paired t-test를 실시하였다.

통계적 유의수준은 양방향  $p < 0.05$ 로 규정하였고, 모든 분석은 SPSS 18.0 software(SPSS Inc., Chicago, IL, USA)를 사용하였다.

## 결 과

### 소방공무원 전체 참여군의 특성

전체 참여군 116명의 특성은 다음과 같고, 표 1에 기술하였다.

**Table 1.** Sociodemographic and psychological characteristics of firefighters

	Number (116)	Percent (%)
Sex		
Male	113	97.4
Female	3	2.6
Education		
Less than high school	2	1.7
High school graduate	45	39.1
College or above	68	59.1
Stressful job		
Ambulance work	41	36.9
Office work	36	32.4
Fire fighting	23	20.7
Rescue	11	9.9
Resting time		
Enough	10	8.6
Not enough but do not affect work	76	65.5
Not enough and affect work	30	25.9
Physical strength		
Enough	56	48.3
Not enough	60	51.7
Job control		
Controllable	25	26.9
Uncontrollable	68	73.1
Help-seeking behavior		
Psychological counseling center	1	0.9
Psychiatric service	2	1.7
Oriental medical service	3	2.6
None	109	94.8
Need for mental health service		
Need	15	13.0
Do not need	100	87.0
IES-R score		
≥22 point	19	16.4
<22 point	97	83.6

IES-R : Impact of Event Scale-Revised

남성 97.4%(113명), 여성 2.6%(3명)로 대부분이 남성이었다. 학력은 고졸이 39.1%(45명), 대졸이 59.1%(68명)로 대부분이 고졸 이상이었으며, 기혼이었다(80.2%). 종교는 무교가 52.2%로 과반수를 넘었고, 기독교(25.7%), 불교(13.3%), 천주교(7.1%) 순이었다. 음주는 사회적 음주가 61.6%로 가장 많았고, 주 2회 이상 자주 마시는 경우도 26.8%나 되었다. 흡연은 금연이 40.7%였고, 현재 흡연은 29.0%였다.

가장 스트레스가 되는 업무는 구급(36.9%), 행정(32.4%), 화재진압(20.7%), 구조(9.9%) 순으로, 구급 업무의 스트레스가 가장 높았고, 행정 업무도 상대적으로 스트레스가 많음을 나타냈다.

현 근무 형태의 직무 중 휴식여부에 대해서는 대부분이 불충분하다고 대답했으며(91.4%), 이 중 직무수행이 힘들 정도라는 대답이 25.9%를 차지했다. 또한 과반수 이상(51.7%)이 체력적으로도 부족함을 느꼈다. 직무수행 중 끔찍한 경험을 겪고 나서 다음 출동할 때까지 여유가 없다고 보고한 경우도 73.1%로 높았다.

스트레스나 심리적인 고통을 일차적으로 해소하는 방법은 운동 등의 취미생활(25.0%), 동료들과 대화(21.6%), 음주(20.7%), 가족들과 대화(12.1%), 종교생활(7.8%) 순서로 나타났고, 그냥 마음에 담아두거나(7.8%) 해소방법이 없는 경우(5.2%)도 있었다.

대부분이 스트레스나 심리적인 고통으로 해당 기관을 방문한 적이 없었고(94.8%), 정신과 진료를 받거나 심리 상담을 받은 경우는 세 명뿐이었다.

대부분이 소방공무원으로서 긍지를 가지고 있었으며(84.5%), 국민들이 소방공무원들의 업무를 중요하다고 평가한다고 여겼다(80.0%).

지난 1년 동안 스트레스나 심리적인 고통에 대한 상담이나 심리적인 치료의 욕구는 13.0%였으나, 실제 서비스 이용은 2.6%에 그쳤다.

사건충격척도(IES-R) 22점을 절단점으로 한 PTSD 선별 검사 상 116명 중 19명(16.4%)이 PTSD로 추정되었다.

### 소방공무원 부분 PTSD군과 소방공무원 대조군의

#### 사회인구학적 특성과 심리적 임상 특징 비교

소방공무원을 대상으로 정밀면담을 67명에게 시행하였고, 이 중 부분 PTSD 진단은 15명(22.4%)이었다. 부분 PTSD군(15명)과 소방공무원 대조군(52명) 두 군 간 비교는 표 2에 기술되었다.

Impact of Event Scale-Revised에서 부분 PTSD군(17.20±11.19)이 소방공무원 대조군(8.77±9.26)보다 유의하게 높았다. LEC에서도 부분 PTSD군은 약 6개(6.13±3.02)의 외상 사

건을 경험한 것에 비해, 소방공무원 대조군은 약 4개(3.79±3.26)의 외상 사건을 경험해 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 그 외 사회인구학적 특성이나 기타 심리적 임상 특징은 유의미한 차이가 없었다.

**소방공무원 부분 PTSD군과 소방공무원 대조군, 일반 대조군의 사회인구학적 특성과 심리적 임상 특징 비교**

기능적 자기공명영상 검사를 시행한 소방공무원 부분 PTSD군 10명, 소방공무원 대조군 8명, 일반 대조군 12명의 세 군 간 비교는 표 3에 기술되었다.

소방공무원들이 부분 PTSD 진단 여부와 상관없이 상대적으로 일반 대조군에 비해 체력이 불충분하다고 느끼는 것으로 나타났다(p=0.031). LEC에서 일반 대조군이 약 2개로 유의하게 외상 사건 경험수가 적은 것으로 나타났다(p=0.004). 그 외 사회인구학적 특성이나 기타 심리적 임상 특징은 유의미한 차이가 없었다.

**소방공무원 부분 PTSD군과 소방공무원 대조군, 일반 대조군의 기능적 자기 공명영상 비교**

각 외상관련(traumatic), 부정적(negative), 긍정적(positive) 자극사진 제시시 기저선(baseline)에 비해 활성화된 영역에 대한 세 군 간 비교 결과는 다음과 같다.

외상관련 사진 자극시, 왼쪽 중측두엽/중후두엽(left middle temporal/occipital gyrus)의 활성이 일반 대조군, 소방공무원 대조군, 소방공무원 부분 PTSD군 순서로 나타났다(그림 3A). 소방공무원 부분 PTSD군의 경우 상대적으로 오히려 활성이 떨어지는 것으로 나타났다.

부정적 사진 자극시, 왼쪽 중측두엽/중후두엽에서 일반 대조군에서는 활성이 증가하는 반면, 소방공무원 대조군과 소방공무원 부분 PTSD군에서는 감소하는 것으로 나타났다(그림 3B). 외상관련 사진 자극시와 마찬가지로 활성이 일반 대조군, 소방공무원 대조군, 소방공무원 부분 PTSD군 순서로 나타났다. 세 군 간 비교 후 사후 검증 결과는 표 4와 그림 4에 기술되었다.

긍정적 사진 자극시는 세 군간 유의미한 차이를 보이지 않았다.

**부분 PTSD군의 EMDR 치료 전후의 심리적 임상 특징 변화 비교**

부분 PTSD군 중 EMDR 치료에 참여한 7명 모두 CAPS 점수 상 뚜렷한 호전을 보였고, 평균 CAPS 점수가 치료 전(32.86±15.89)과 후(6.86±7.15)로 유의한 차이를 보였다(p=0.009). 기타 심리적 임상 특징은 유의미한 차이가 없었다.

**Table 2.** Demographic and clinical characteristics of firefighter control and firefighter partial PTSD groups

	Firefighter control (n=52)	Firefighter partial PTSD (n=15)	p-value
Age	42.04 (±9.29)	45.93 (±7.49)	0.142
Working period	15.40 (±9.24)	19.00 (±7.78)	0.174
IES-R	8.77 (±9.26)	17.20 (±11.19)	0.004*
LEC	3.79 (±3.26)	6.13 (±3.02)	0.015*
BDI	5.98 (±7.71)	5.13 (±6.31)	0.699
DES-K	7.82 (±11.61)	6.74 (±7.86)	0.735

Values are mean (±standard deviation). \* : p<0.05. IES-R : Impact of Event Scale-Revised, LEC : Life Events Checklist, BDI : Beck Depression Inventory, DES-K : Dissociative Experiences Scale-Korean version, PTSD : Posttraumatic stress disorder

**Table 3.** Demographic and clinical characteristics of firefighter partial PTSD group, firefighter control group, and general control group

	Firefighter partial PTSD (n=10)	Firefighter control (n=8)	General control (n=12)	p-value
Age	47.80 (±6.81)	46.63 (±7.48)	41.92 (±7.82)	0.163
Education (High/University/Graduate school)	(4/6/0)	(5/3/0)	(1/8/3)	
Alcohol use (None/Social/2 per week)	(2/6/2)	(0/7/1)	(3/6/3)	
Smoking (None/Stopped/Smoking)	(4/2/4)	(4/3/1)	(7/5/0)	
Physical strength (Enough/Not enough)	(6/4)	(5/3)	(12/0)	
IES-R	15.10(±10.95)	5.88 (±4.42)	7.50 (±10.66)	0.097
LEC	5.40 (±3.17)	6.43 (±2.88)	2.33 (±1.67)	0.004*
BDI	3.00 (±3.53)	4.88 (±5.49)	2.50 (±3.48)	0.442
DES-K	5.00 (±6.31)	2.50 (±2.30)	4.49 (±4.19)	0.507

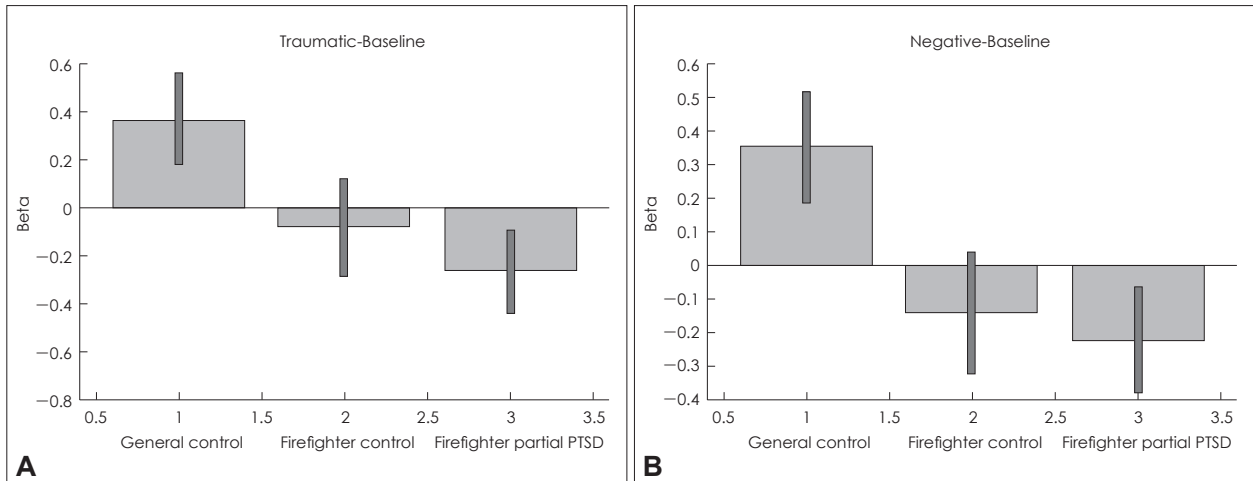
Values are mean (±standard deviation) or (number). \* : p<0.05. IES-R : Impact of Event Scale-Revised, LEC : Life Events Checklist, BDI : Beck Depression Inventory, DES-K : Dissociative Experiences Scale-Korean version, PTSD : Posttraumatic stress disorder



## 고찰

자가-척도 평가를 통한 PTSD 선별검사 상은 16.4%가 PTSD로 추정되었으나, 실제 소방공무원들의 정밀면담을 통한 부분 PTSD 진단율은 22.4%로 나타났다. 이는 현재 소방서에서 전체적으로 진행되는 검진 성격의 선별검사 결과와 달리 PTSD 증상으로 고통 받는 경우가 더 많을 수 있음을 보여준다.

소방공무원들에게 구급 업무의 스트레스가 가장 높은 것으로 나타나, 특히 이 업무를 수행하는 경우 적극적 심리적 지원이 필요함을 시사한다. 이는 Berger 등<sup>34)</sup>이 응급구조사(rescue worker)에 대한 연구 28개(총 20424명 대상)를 검토한 결과 구급업무를 주로 하는 응급구조사들(ambulance personnel)이 일반 소방공무원이나 경찰공무원보다도 PTSD 유병률이 높다는 보고와 일치한다. 대부분(91.4%)이 휴식이 불충분하다고 느끼며, 직무수행이 힘들 정도(25.9%)이거나

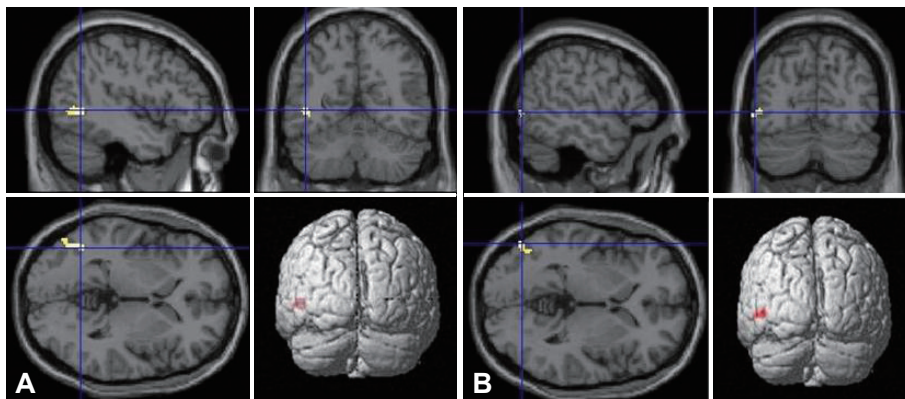


**Fig. 3.** A : Left middle occipital/temporal activation in the order of general control group, firefighter control group, than firefighter partial PTSD group for the Traumatic-Baseline contrast. B : Left middle temporal/occipital activation in the order of general control group, firefighter control group, than firefighter partial PTSD group for the Negative-Baseline contrast. ANOVA test. Statistical threshold,  $p < 0.005$  uncorrected and voxel threshold was 20. PTSD : Posttraumatic stress disorder, ANOVA : Analysis of variance.

**Table 4.** Regions demonstrating significantly greater activity in general control group than firefighter control group and firefighter partial PTSD group at post-hoc t-test

Contrast	Region	Cluster size	T-score	Z-score	MNI (x, y, z)
Traumatic-baseline	Lt. middle occipital	35	4.12	3.59	-52, -72, 0
	Lt. middle temporal	35	3.35	3.03	-45, -54, 0
Negative-baseline	Lt. middle temporal	86	4.40	3.79	-44, -58, 0
	Lt. middle temporal	86	4.31	3.73	-45, -55, 0
	Lt. middle occipital	86	3.95	3.47	-52, -72, -2

Statistical threshold,  $p < 0.005$  uncorrected and voxel threshold was 20. Each contrast inclusively masked with its ANOVA analysis. MNI : Montreal Neurological Institute, PTSD : Posttraumatic stress disorder, ANOVA : Analysis of variance



**Fig. 4.** A : Regions demonstrating significantly greater activity in general control group than firefighter control group and firefighter partial PTSD group for the Traumatic-Baseline contrast. B : Regions demonstrating significantly greater activity in general control group than firefighter control group and firefighter partial PTSD group for the Negative-Baseline contrast. Post-hoc t-test. PTSD : Posttraumatic stress disorder.

체력적으로도 부족하다(51.7%)고 느끼는 경우가 많고, 직무 수행 중 끔찍한 경험을 겪고 나서 다음 출동할 때까지 여유가 없다고 보고한 경우도 2/3이상(73.1%) 되었다는 것은 업무로 인한 스트레스가 많은 반면 이를 다루거나 해소하는 부분이 매우 부족함을 보여준다. 그럼에도 대부분이 스트레스나 심리적인 고통으로 해당 기관을 방문한 적이 없었고(94.8%) 정신과 진료를 받거나 심리 상담을 받은 경우는 세 명뿐이라는 것은, 이들에 대한 심리적 개입의 체계마련과 적극적 지원과 지지가 필요하다는 것을 보여준다. 이는 실제 연구진행 과정에서도 PTSD군 15명 중 최종 7명만이 치료에 참여하였고 불참여이유는 업무상 시간 내기 어렵고 정신과적 치료를 받는 것에 대한 부정적 시각과 불이익에 대한 두려움으로 보고되는 것과도 일치한다.

소방공무원 두 군 간 비교에서 부분 PTSD군이 소방공무원 대조군에 비해 더 많은 외상사건을 경험한 것은 외상사건 경험 정도가 PTSD 증상에 영향을 줄 수 있음을 보여준다. 이는 외상사건 경험이 PTSD 증상과 유의한 상관관계를 보인다는 기존의 연구결과와 일치한다.<sup>4,8)</sup> 세 군 간 비교에서 소방공무원들은 PTSD 진단 여부와 상관없이 일반 대조군에 비해 체력적으로 힘들다고 느끼는 것으로 나타나, 이를 개선하기 위한 평소의 관리와 지지가 필요함을 시사한다.

소방공무원 부분 PTSD군, 소방공무원 대조군, 일반 대조군의 세 군 간 기능적 자기공명영상 차이 분석에서 각 외상관련 자극과 부정적 자극에서 부분 PTSD군에서 왼쪽 중후두엽과 왼쪽 측두엽의 활성이 떨어지는 것으로 나타났다. 표 2의 소방공무원 두 군 간 비교에서와 달리 표 3의 fMRI 참여 대상 세 군의 비교에서 소방공무원 부분 PTSD군과 소방공무원 대조군의 LEC가 두 군 간 유의미한 차이를 보이지 않은 것은 대상군의 수가 적어서 나타난 현상으로 보인다. fMRI 결과 소방공무원 대조군과 부분 PTSD군 모두에서 왼쪽 중후두엽/측두엽의 활성이 감소하는 것이 LEC가 모두 높기 때문에 나타나는 현상일 가능성이 있으나 활성이 부분 PTSD에서 더 감소된 것으로 나와 PTSD 증상 정도와 관련성이 있다고 할 수 있다.

이전 PTSD 기능적 자기공명영상 연구는 주로 전전두엽과 편도체의 기능 이상을 보고하였고 후두엽과 측두엽의 기능 이상을 보고한 연구는 드물며 일관된 결과를 보고하지 않았다. Chung 등<sup>35)</sup>은 단일광자 단층촬영(Single Photon Emission Computed Tomography)에서 외상 자극 없이 23명의 PTSD 환자와 64명의 대조군의 뇌혈류를 비교하였고 왼쪽 측두엽과 오른쪽 후두엽의 혈류 감소를 보고하였다. Tavanti 등<sup>36)</sup>은 PTSD 환자는 대조군에 비해 구조적으로 양측 후두엽 외피 회백질(cortical gray matter)이 감소되었다고 보고하였

다. Sartory 등<sup>37)</sup>이 시행한 여러 뇌영상 연구의 메타 분석(총 274명의 PTSD 환자와 174명 외상노출 대조군 비교)에서 외상 자극을 주었을 때 PTSD 환자에서 중측두엽과 중후두엽의 활성 저하를 보고하였으며, 이는 본 연구 결과와 유사하다. 이러한 특징은 PTSD 환자의 경우 외상의 자전적 기억(autobiographical memory)을 처리하느라 상대적으로 현재의 제시된 자극에 충분히 집중하지 못하여 이러한 시각, 청각 등의 감각 관련 영역의 활성이 저하된 것을 반영한다고 하였다.

Hou 등<sup>38)</sup>이 시행한 기능적 자기공명영상 연구에서는 10명의 PTSD 환자에게 외상 자극시 같은 사건을 경험한 7명의 대조군에 비해 좌측 중후두엽을 포함한 영역의 활성이 저하된 것으로 나타났고 기억 수행기능 결핍(memory performance deficit)의 가능성을 제시했다.

반면 Schuff 등<sup>39)</sup>은 PTSD 환자 17명과 대조군 15명의 기능적 자기공명영상 분석 결과 PTSD 환자에서 오른쪽 상측두엽의 활성 증가를 보고하였다. Hendler 등<sup>40)</sup>의 기능적 자기공명영상 연구에서는 PTSD 환자에게 반복된 외상 자극시 대조군보다 증가된 후두엽 활성을 보고하였으며 PTSD 환자는 습관화가 되지 않는다고 하였다. 또한 Lanius 등<sup>41)</sup>은 해리증상이 동반된 7명의 PTSD 환자가 10명의 외상노출 대조군에 비해 기능적 자기공명영상에서 오른쪽 상측두엽, 중측두엽 및 왼쪽 후두엽의 활성 증가를 보인다고 하였다.

이와 같이 PTSD에 대한 후두엽과 측두엽의 연구 결과도 논란이 많은데다가 부분 PTSD와는 차이를 보일 수 있는데, 부분 PTSD를 대상으로 기능적 자기공명영상을 연구한 논문이 드물고 후두엽과 측두엽의 활성에 대해 보고한 기존 연구가 없어 이 결과의 의미를 해석하는 데 어려움이 있다. 다만, 중후두엽은 시각정보처리에 관여하고,<sup>42)</sup> 중측두엽은 정확한 기능은 아직 모르나 정보의 인식, 의미해석과 기억될 사건의 처리에 관여한다고 알려져 있어,<sup>43)</sup> PTSD 증상이 심할수록 외상관련 자극과 부정적 자극에 대해 상대적으로 이 기능의 저하를 유추해볼 수 있다. 외상관련 자극과 부정적 자극에 대해 부분 PTSD군에서 상대적으로 활성이 떨어진 것으로 나타난 상기 뇌 영역은 모두 Brodmann area 37(이하 BA 37)에 해당한다. 이 영역은 언어, 기억, 시각 영역의 다양한 기능이 관련되어 있는데, 전반적으로 시각적 지각과 관련된 단어 연상 등 어휘-의미 연상(lexico-semantic association)에 관여한다고 알려져 있다.<sup>44)</sup> 특히, 좌측 BA 37은 의미적 분류(semantic categorization), 단어 인출(word retrieval), 의미적 관계에 대한 주의(attention to semantic relations), 은유 이해(metaphor comprehension) 등의 언어적 기능과 관련된다고 알려져 있다. 또한 기억 영역에서는 특히 시각적 정보

치리에 관여하며 참과 거짓 기억의 인식(true and false memory recognition)과 삽화적 부호화(episodic encoding)에 관련된다. 본 연구 결과에서 긍정적 자극에 대해서는 차이가 없었으나 외상관련 자극이나 부정적 자극에 대해 활성이 떨어진 것은, 부분 PTSD군의 경우 이러한 부정적인 자극들에 대해서는 충분히 시각, 기억, 언어적으로 집중하거나 반응하는데 어려움이 있음을 나타낸다고 볼 수 있다. 본 연구에서 각 외상관련 자극과 부정적 자극의 부분 PTSD군에서 왼쪽 중후두엽과 중측두엽의 활성이 떨어지며 전반적으로 일반 대조군, 소방공무원 대조군, 소방공무원 부분 PTSD 순의 방향성을 보인 것은, 외상노출 정도나 부분 PTSD 진단의 영향이 이분법적 이라기보다는 연속선상에서 이해해야 함을 보여주고 PTSD로의 진행 정도를 보여준다고도 할 수 있다. 그러나 분명한 임상적 의미를 알기 위해서는 향후 관련 연구가 더 필요하다.

부분 PTSD군 중 EMDR 치료를 받은 경우 4회기 내에 PTSD 증상이 현저히 호전되는 모습을 보여, EMDR 치료가 향후 소방공무원에게 있어 빠르고 효과적인 치료적 접근이 될 수 있음을 시사한다.

본 연구의 제한점으로 기능적 자기공명영상 분석 대상수가 적고 EMDR 치료까지 받은 대상군의 수가 적어 일반화하기 어렵다는 것이며 향후 모집단을 확장하여 후속 연구를 하여야 할 것이다. 또한 비록 외상 경험 설문 조사 후 외상관련 정서자극 과제에 IAP를 사용했지만, 이러한 자극이 모든 부분 PTSD 환자에게 외상적 자극이 되었을지는 확실하지 않다. 향후 외상 자극에 대한 각 개인의 감정가를 함께 평가한 연구가 일반적인 부정적 자극과 외상적 자극의 영향을 분명히 규명하는 데 도움이 될 것이다.

그러나 소방공무원들을 대상으로 정확한 정밀진단을 통한 부분 PTSD에 대한 첫 연구이며, 기능적 자기공명영상 분석과 EMDR 치료적 개입에 대한 첫 연구로써 그 의미가 크다고 할 수 있다. 심리적 어려움이 있어도 실제 치료까지 받게 되는 군은 적음을 보여주고, 향후 이에 대한 적극적 개입의 필요성과 효과적인 치료 적용의 가능성을 보여준다. 또한 소방공무원 부분 PTSD군, 소방공무원 대조군, 일반 대조군을 연구 대상에 포함하여 외상의 영향과 부분 PTSD의 영향을 구별해서 함께 비교한 것과 외상관련, 부정적, 긍정적 자극에 대한 반응의 차이를 발견한 것도 의미가 있다. 향후 소방공무원 정신건강의 치료적 개입에 대한 연구들이 지속적으로 이루어져야 한다. 이러한 연구를 바탕으로 체계적이고 효과적인 정신과 치료와 정신건강 서비스의 제공은, 심리적 고통이 심하나 지원이 낮은 직무 환경의 소방공무원들이 필요한 치료를 받을 수 있도록 하고 정신건강 유지와 회복에 도

움이 될 것이다.

## 결론

소방공무원에서 부분 PTSD의 진단율이 높고, 이들은 다른 심리적 특성과 생물학적 특징을 보이며 EMDR 치료로 유의미한 호전을 보였다. 향후 이러한 소방공무원의 PTSD와 이에 대한 효과적인 정신과적 개입을 위한 관심과 연구가 지속적으로 이루어져야 하며, 이는 양질의 체계적이고 효과적인 정신과적 치료와 정신건강 서비스를 소방공무원들에게 제공하기 위한 체계 수립과 정책 개발에 도움이 될 것이다.

**중심 단어** : 소방공무원 · 부분 외상후 스트레스 장애 · 기능적 자기공명영상 · 후두엽 · 측두엽 · 안구운동 민감소실 및 재처리요법.

## Acknowledgments

이 연구는 서울의료원 의학연구소의 2012년도 연구비 지원으로 이루어졌음.

## Conflicts of Interest

The authors have no financial conflicts of interest.

## REFERENCES

- 1) Kessler RC, Sonnega A, Bromet E, Hughes M, Nelson CB. Posttraumatic stress disorder in the National Comorbidity Survey. *Arch Gen Psychiatry* 1995;52:1048-1060.
- 2) Alexander DA, Klein S. Ambulance personnel and critical incidents: impact of accident and emergency work on mental health and emotional well-being. *Br J Psychiatry* 2001;178:76-81.
- 3) Corneil W, Beaton R, Murphy S, Johnson C, Pike K. Exposure to traumatic incidents and prevalence of posttraumatic stress symptomatology in urban firefighters in two countries. *J Occup Health Psychol* 1999; 4:131-141.
- 4) Chung YG, Lim GY, Cho SM, Cho JP, Kim GW, Shin YM, et al. A study on the posttraumatic stress of the firefighters. Seoul: National Emergency Management Agency;2008. p.41-107.
- 5) Song CH. Serious posttraumatic stress of firefighters working at Jeollanam-do. *Newsis*. 2011 Sep 20. Available from: <http://www.newsis.com/>.
- 6) Yoon SI. 15% of firefighters working at Daejeon have posttraumatic stress risk. *Yonhapnews*. 2011 Nov 24. Available from: <http://news.naver.com/>.
- 7) Kim JA, Chung YK, Cho SM, Kim SY. The association of alcohol problems with posttraumatic stress disorder symptoms, psychological hardness and the ways of coping in firefighters. *J Korean Neuropsychiatr Assoc* 2009;48:468-473.
- 8) Park EJ, Kim KE, Baek HS, Yu JC, Choi KS. The effect of positive psychological characteristics on post-traumatic stress symptoms after traumatic experiences in firefighters. *J Korean Neuropsychiatr Assoc* 2010;49:645-652.
- 9) Oh HJ, Baek HS, Chae JH, Ahn YS, Jeong KS, Park JE, et al. The relationship between alcohol consumption and exposure to traumatic events in male firefighters. *J Korean Neuropsychiatr Assoc* 2011; 50:316-322.
- 10) Stein MB, Walker JR, Hazen AL, Forde DR. Full and partial posttrau-

- matic stress disorder: findings from a community survey. *Am J Psychiatry* 1997;154:1114-9.
- 11) Mylle J, Maes M. Partial posttraumatic stress disorder revisited. *J Affect Disord* 2004;78:37-48.
  - 12) Breslau N, Lucia VC, Davis GC. Partial PTSD versus full PTSD: an empirical examination of associated impairment. *Psychol Med* 2004;34:1205-1214.
  - 13) Jeon HJ, Suh T, Lee HJ, Hahm BJ, Lee JY, Cho SJ, et al. Partial versus full PTSD in the Korean community: prevalence, duration, correlates, comorbidity, and dysfunctions. *Depress Anxiety* 2007;24:577-585.
  - 14) Shapiro F. *Eye Movement Desensitization and Reprocessing: Basic Principles, Protocols, and Procedures*. 2nd ed. New York: The Guilford Press;2001.
  - 15) Shin LM, Rauch SL, Pitman RK. Amygdala, medial prefrontal cortex, and hippocampal function in PTSD. *Ann N Y Acad Sci* 2006;1071:67-79.
  - 16) Rauch SL, Whalen PJ, Shin LM, McInerney SC, Macklin ML, Lasko NB, et al. Exaggerated amygdala response to masked facial stimuli in posttraumatic stress disorder: a functional MRI study. *Biol Psychiatry* 2000;47:769-776.
  - 17) Liberzon I, Sripada CS. The functional neuroanatomy of PTSD: a critical review. *Prog Brain Res* 2008;167:151-169.
  - 18) Heim C, Nemeroff CB. Neurobiology of posttraumatic stress disorder. *CNS Spectr* 2009;14(1 Suppl 1):13-24.
  - 19) Bae H, Kim D, Koh H, Kim Y, Park JS. Psychometric properties of the life events checklist-Korean version. *Psychiatry Investig* 2008;5:163-167.
  - 20) Blake DD, Weathers FW, Nagy LM, Kaloupek DG, Gusman FD, Charney DS, et al. The development of a Clinician-Administered PTSD Scale. *J Trauma Stress* 1995;8:75-90.
  - 21) Gray MJ, Litz BT, Hsu JL, Lombardo TW. Psychometric properties of the life events checklist. *Assessment* 2004;11:330-341.
  - 22) Han OS, Hong JP. *Structured Clinical Interview for DSM-IV Axis I Disorders, SCID-I, Research version*. Seoul: Hanamedicalbook;2000. p.139-351.
  - 23) Weiss DS. The impact of event scale: revised. In: Wilson JP, Tang CS, editors. *Cross-cultural assessment of psychological trauma and PTSD*. New York: Springer;2007. p.219-238.
  - 24) Wilson JP, Keane TM. *Assessing psychological trauma and PTSD*. 2nd ed. New York: The Guilford Press;2004.
  - 25) Eun HJ, Kwon TW, Lee SM, Kim TH, Choi MR, Cho SJ. A study on reliability and validity of the Korean version of impact of event scale-revised. *J Korean Neuropsychiatr Assoc* 2005;44:303-310.
  - 26) Lim HK, Woo JM, Kim TS, Kim TH, Choi KS, Chung SK, et al. Reliability and validity of the Korean version of the Impact of Event Scale-Revised. *Compr Psychiatry* 2009;50:385-390.
  - 27) Bernstein EM, Putnam FW. Development, reliability, and validity of a dissociation scale. *J Nerv Ment Dis* 1986;174:727-735.
  - 28) Park J, Choe B, Kim M, Han H, Yoo S, Kim S, et al. Standardization of dissociative experiences scale-Korean Version (1). *Korean J Psychopathol* 1995;4:105-125.
  - 29) Carlson EB, Putnam FW. An update on the Dissociative Experience Scale. *Dissociation* 1993;6:16-27.
  - 30) Beck AT. *Depression: Clinical, experimental, and theoretical aspects*. New York: Harper and Row;1967.
  - 31) Lee Y, Song J. A study of the reliability and the validity of the BDI, SDS, and MMPI-D scales. *Korean J Clin Psychol* 1991;10:98-113.
  - 32) Lee BY, Kim Y, Yi SM, Eun HJ, Kim DI, Kim JY. A reliability and validity study of a clinician-administered PTSD scale. *J Korean Neuropsychiatr Assoc* 1999;38:514-522.
  - 33) Lang PJ, Bradley MM, Cuthbert BN. *International affective picture system (IAPS): affective ratings of pictures and instruction manual*. Technical Report A-8 2008. Gainesville, FL: University of Florida;2008.
  - 34) Berger W, Coutinho ES, Figueira I, Marques-Portella C, Luz MP, Neylan TC, et al. Rescuers at risk: a systematic review and meta-regression analysis of the worldwide current prevalence and correlates of PTSD in rescue workers. *Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol* 2012;47:1001-1011.
  - 35) Chung YA, Kim SH, Chung SK, Chae JH, Yang DW, Sohn HS, et al. Alterations in cerebral perfusion in posttraumatic stress disorder patients without re-exposure to accident-related stimuli. *Clin Neurophysiol* 2006;117:637-642.
  - 36) Tavanti M, Battaglini M, Borgogni F, Bossini L, Calossi S, Marino D, et al. Evidence of diffuse damage in frontal and occipital cortex in the brain of patients with post-traumatic stress disorder. *Neurol Sci* 2012;33:59-68.
  - 37) Sartory G, Cwik J, Knuppertz H, Schürholt B, Lebens M, Seitz RJ, et al. In search of the trauma memory: a meta-analysis of functional neuroimaging studies of symptom provocation in posttraumatic stress disorder (PTSD). *PLoS One* 2013;8:e58150.
  - 38) Hou C, Liu J, Wang K, Li L, Liang M, He Z, et al. Brain responses to symptom provocation and trauma-related short-term memory recall in coal mining accident survivors with acute severe PTSD. *Brain Res* 2007;1144:165-174.
  - 39) Schuff N, Zhang Y, Zhan W, Lenoci M, Ching C, Boreta L, et al. Patterns of altered cortical perfusion and diminished subcortical integrity in posttraumatic stress disorder: an MRI study. *Neuroimage* 2011;54 Suppl 1:S62-S68.
  - 40) Hendlar T, Rotshtein P, Hadar U. Emotion-perception interplay in the visual cortex: "the eyes follow the heart". *Cell Mol Neurobiol* 2001;21:733-752.
  - 41) Lanius RA, Williamson PC, Boksman K, Densmore M, Gupta M, Neufeld RW, et al. Brain activation during script-driven imagery induced dissociative responses in PTSD: a functional magnetic resonance imaging investigation. *Biol Psychiatry* 2002;52:305-311.
  - 42) Furey ML, Drevets WC, Hoffman EM, Frankel E, Speer AM, Zarate CA Jr. Potential of pretreatment neural activity in the visual cortex during emotional processing to predict treatment response to scopolamine in major depressive disorder. *JAMA Psychiatry* 2013;70:280-290.
  - 43) Bourne C, Mackay CE, Holmes EA. The neural basis of flashback formation: the impact of viewing trauma. *Psychol Med* 2013;43:1521-1532.
  - 44) Wanchai. *Cortical functions reference*. Hong Kong: Trans cranial technologies ldt;2012. p.38-39.