

## 인터넷중독 위험 청소년에 대한 단기 산림치유 효과: 생물학적, 신경인지적 및 심리-사회적 측면을 중심으로

정안수<sup>1,2</sup> · 최삼욱<sup>3,4\*</sup> · 우종민<sup>2,5</sup> · 목정연<sup>6</sup> · 김기원<sup>7</sup> · 박범진<sup>8</sup>

<sup>1</sup>조선대학교병원 정신건강의학과, <sup>2</sup>인제대학교 스트레스연구소  
<sup>3</sup>진심 정신건강의학과 의원, <sup>4</sup>남서울대학교 보건의료개발연구소  
<sup>5</sup>인제대학교 서울백병원 정신건강의학과, <sup>6</sup>가톨릭대학교 서울성모병원 정신건강의학과,  
<sup>7</sup>국민대학교 산림환경시스템학과, <sup>8</sup>충남대학교 산림환경자원학과

### The Effect of Short-term Forest Therapy Camp on Youths with Internet Addiction Risk Group: Focused on the Biological, Neurocognitive and Psychosocial Aspects

Ahn Soo Chung<sup>1,2</sup>, Sam Wook Choi<sup>3,4\*</sup>, Jong Min Woo<sup>2,5</sup>, Jung Yeon Mok<sup>6</sup>,  
Ki Weon Kim<sup>7</sup> and Bum-Jin Park<sup>8</sup>

<sup>1</sup>Department of Psychiatry, Chosun University Hospital, Gwangju 61453, Korea

<sup>2</sup>Stress Research Institute, Inje University, Seoul 04551, Korea

<sup>3</sup>True Mind Mental Health Clinic, Seoul 06132, Korea

<sup>4</sup>Health care & Information Research Institute, Namseoul University, Cheonan 31020, Korea

<sup>5</sup>Department of Psychiatry, Seoul Paik hospital, Inje University, Seoul 04551, Korea

<sup>6</sup>Department of Psychiatry, Seoul St. Mary's Hospital, The Catholic University, Seoul 06591, Korea

<sup>7</sup>Department of Forestry, Environment and Systems, Kookmin University, Seoul 02707, Korea

<sup>8</sup>Department of Environment & Forest Resources, Chungnam National University, Daejeon 34134, Korea

**요약:** 본 연구에서는 인터넷중독 위험 청소년들에 대한 ‘산림치유(Forest Therapy)’의 생물학적, 신경인지적 및 심리-사회적 영역에서의 효과를 살펴보았다. 청소년 인터넷중독 위험군을 대상으로 2박 3일 혹은 3박 4일 형태의 산림치유 캠프를 진행했고, 캠프 전-후로 참가자들의 혈청 뇌유래신경영양인자(BDNF), 종합주의력 검사(CAT) 그리고 우울(CDI) 및 상태 불안(STAI)을 포함한 다양한 심리-사회적 변인들을 측정했다. 그 결과, 산림치유 캠프에 참가한 이후에 참가자들의 혈청 BDNF 수치 및 CAT의 수행점수가 증가했고, 인터넷/게임 욕구가 감소했으며, 회복탄력성 및 대인관계가 긍정적인 방향으로 변화하였다. 또한, 산림치유 캠프 노출량에 따라 집단을 구분하여 분석한 결과, 집단 내에서 일부 불안 완화를 보고하기도 하였다. 전반적으로 인터넷중독 위험 청소년의 증상 개선 및 적응력 증가를 위한 산림치유의 적용가능성을 확인하였다.

**Abstract:** This study examined the effectiveness of ‘Forest Therapy (FT)’ from the biological, neurocognitive and psychosocial perspectives. Adolescents who were classified as potential internet addicts took part in a FT program for two (once or twice) or three days. Before and after participating the program, Serum Brain-derived neurotrophic factor (BDNF), Comprehensive Attention Test (CAT), Children’s Depression Inventory (CDI), and State Anxiety Inventory (STAI) were measured. It was found that FT led to positive consequences, indicated by increased serum BDNF, improved CAT performance, reduced internet use desire, greater resilience, and better social relationship. In addition, FT was partially effective in alleviating state anxiety level, when the participants were classified in accordance with FT exposure lengths. Overall, this study provides evidence that FT reduces symptoms related to internet addiction and promotes various qualities required for well-being.

**Key words:** forest therapy, adolescent, internet addiction, internet gaming disorder, brain-derived neurotrophic factor, attention

\*Corresponding author  
E-mail: peaceinu@hanmail.net

## 서 론

정보통신 기술의 발전은 전 세계인의 거리 및 시간의 제약을 줄여왔고, 인터넷은 편리성 및 신속성으로 인하여 바쁜 현대인들의 일상생활에서 없어서는 안 될 필수요소가 되었다. 국제 전기 통신 연합(ITU)이 전 세계의 약 180여 국가를 대상으로 전체 인구 대비 ‘디지털 네이티브(15~24세 중 최소 5년 이상 활동적으로 인터넷을 사용한 사람)’를 측정한 결과, 한국이 3위로 나타났으며, 그만큼 청소년 및 젊은 성인들에서 인터넷 게임에 대한 노출 및 인터넷 게임 중독의 위험성 또한 간과할 수 없는 상태이다(ITU, 2013).

인터넷중독(internet addiction)이란 인터넷에 대한 강박적 사고, 인터넷 사용에 대한 내성, 의존과 금단, 인터넷 사용으로 인한 일상적·사회적 문제를 보이는 것(Young, 1996)이며, 인터넷의 지나친 사용으로 이용자가 일상생활에서 쉽게 회복할 수 없는 신체적, 정신적, 사회적 기능의 손상을 입는 것(국가정보화 기본법 제 30조, 2009)으로 정의하기도 한다. 현재까지 공식적인 질환으로 인정되지는 않고 있으나, 2013년 개정된 미국정신의학회의 정신질환 진단 및 통계 편람(Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders : DSM-5)에서 추후의 연구를 촉구하는 단락에 인터넷 게임 장애(Internet Gaming Disorder)라는 용어로 소개되고 있다(APA, 2013).

2013년 정부기관의 인터넷중독 실태조사(Park et al., 2014)에 의하면, 만 5세 이상 54세 이하 인터넷 사용자 17,500명 중 인터넷중독 위험군은 7.0%였고, 연령대별로 살펴보면, 청소년(만 10세~19세) 11.7%, 유아동(만 5세~9세) 6.4%, 성인(만 20세~54세) 5.9%로 청소년의 인터넷중독률이 가장 높게 나타났다.

병원을 비롯한 정부 및 민간 기관에서 인터넷중독(혹은 위험군) 아동이나 청소년에게 다양한 교육, 상담 및 치료 프로그램들을 제공하고 있으며, 인지행동(Young and Rogers, 1998), 자기 통제 및 조절(Kwon and Kwon, 2002), 그리고 집단상담적 접근(Kim, 2008)이 이루어지고 있다. 인터넷중독자들은 자극을 추구하는 성향이 있고(Kuss and Griffiths, 2012), 감각감수성의 권태감과 정적 상관을 보인다(Qing-Xin et al., 2005). 따라서 학교 혹은 치료기관의 실내에서 이루어지는 교육 및 과제 중심의 치료들보다 그들의 특성에 맞게 다양한 자극의 활동적인 치료법이 인터넷중독의 예방 및 완화에 더 효과적일 수 있다. 또한, 인터넷중독자들은 충동성, 금단증상 혹은 내성으로 인하여 치료에 대한 동기가 매우 낮는데, 특히 자극이 중단되었을 때 경험하는 불유쾌한 신체 및 심리적 증상을 보이는 금단증상을 대안적 활동을 통해 적절하게 다루어주는 것이 치료효과를 높이는 방법일 수 있다.

산림치유란 향기, 경관 등 자연의 다양한 요소를 활용하여 인체의 면역력을 높이고 건강을 증진시키는 활동(산림문화·휴양에 관한 법률 제 2조 제 4항)이다. 산림환경은 실내와는 달리, 햇빛, 나무, 풀, 꽃, 동물 등 시각적으로 다양한 빛과 색깔을, 바람에 흔들리는 나뭇잎 소리, 물소리 및 새소리와 같은 자연의 소리를, 그리고, 나무, 꽃과 흙을 통한 향기와 촉감 등을 제공한다. 이러한 오감을 자극하는 환경을 통해 인터넷중독자의 인터넷에 초점화 되어있던 시야를 넓힐 수 있으며, 숲에서 이루어지는 다양한 신체적 및 심리적 활동들을 통해 인터넷 자극이 중단되었을 때 경험할 수 있는 금단증상들을 예방하거나 완화시킬 수 있을 것이다. 중학생 인터넷중독 위험군을 대상으로 숲체험을 실시했던 연구(Oh et al., 2012)에서 인터넷중독이 완화되는 효과를 보였으며, 이외에도 산림치유를 통해 우울, 불안, 분노 및 스트레스와 같은 부정적 정서의 완화, 그리고 자아존중감이 높아졌다는 긍정적인 결과들이 보고되었다(Cho et al., 2008; Woo et al., 2012; Hong et al., 2012). 중고교생 인터넷중독군에서 학생들의 우울 및 불안이 높으며(Lee et al., 2001), 인터넷중독자는 또 다른 정신적 및 심리적인 문제를 지니고 있는 경우가 많다는 점에서(Ko et al., 2012) 상기 연구결과들이 의미가 있다.

인터넷중독 연구자들은 ‘내성’ 및 ‘금단’의 문제와 관련하여 한 달 혹은 그 이상 장기간의 지속형 치료가 효과적일 것을 제안해왔고, 중독은 금단증상으로 인해 자발적인 중단이 어렵기 때문에 최소 2주간의 단절된 환경이 필요하다고 말한다(Park et al., 2009). 한국에서는 인터넷중독 고위험군을 대상으로 11박 12일의 지속형 치료 프로그램이 수년째 이루어지고 있지만, 공부하는 학생들과 그 부모에게는 선뜻 참여하기에 부담스러운 기간일 수 있다. 또한, 90분씩 8회의 숲체험을 실시했던 연구(Oh et al., 2012)에서 단기 치료의 효과를 제시하기도 했으나, 수회를 참여한다는 점에서 숲과의 거리적인 인접성과 관련한 번거로움이 존재한다. 따라서, 단기(2일~7일) 지속형 치료 프로그램에서 어느 정도 인터넷중독의 치료 효과를 보인다면, 인터넷중독 위기 청소년들의 치료 및 예방에 큰 도움이 될 것이다.

인터넷중독 관련 선행연구들에서는 인터넷중독이 다른 중독과 마찬가지로 뇌의 보상체계와 관련되어있음을 시사하고 있고(Ko et al., 2009; 2013), 정보처리의 낮은 효율성, 충동 억제 어려움(Dong et al., 2010) 및 인지적 유연성의 손상(Dong et al., 2014)과 같은 인지적 기능 저하를 보인다. 이러한 흥미로운 결과에도 불구하고, 인터넷중독의 생물학적·신경인지적 영역 각각에 대한 연구나 이를 함께 살펴보는 연구들이 매우 드물었고, 심리적 영역에서 주로 자기보고형 검사를 사용했다는 제한점이 있었다.

본 연구에서는 산림치유가 인터넷중독자들에게 효과적 인 대안치료가 될 수 있을지를 분석하기 위하여 인터넷중독 위험 청소년들을 대상으로 2박 3일(1회 혹은 2회) 혹은 3박 4일의 단기 기숙형 산림치유 프로그램을 실시하였고, 생리적, 신경인지적, 심리사회적 측면에서 다양하게 그 효과를 살펴보고자 하였다.

## 연구방법

### 1. 연구대상

본 연구에서는 ‘인터넷중독 위험군(Internet Gaming Disorder risk group: IGD)’을 ‘지나치게 지속적이고 반복적으로 인터넷을 사용하고, 일상적인 기능 손상이 있는 상태’의 청소년으로 정의하였다. 연구 참가자는 인터넷 사용 문제로 부모 혹은 학교 선생님으로부터 서울·경기 지역의 지역사회기관들(Wee센터, I Will센터, 청소년상담복지센터 등)에 의뢰된 청소년이었다. 선별된 청소년 중, 주요 정신과적 질환, 경련성 또는 주요 신경과적 질환, 심한 알레르기 반응이나 다발성 약물 부작용, 면역학적 또는 혈액학적으로 심각한 질환 경험이 있는 경우는 제외하여 최종적으로 총 38명의 참가자가 산림치유 캠프에 참여하였다.

### 2. 측정도구

1) 혈청 BDNF (serum brain-derived neurotrophic factor : 혈청 뇌유래신경영양인자)

혈청 BDNF는 신경계에서 신경세포의 분화 및 활성도를 증가시키는 영향인자로, 중추신경계의 BDNF 수치와의 높은 상관관계가 있고, 혈액-뇌 장벽을 쉽게 통과하는 특징을 갖는다. 따라서 이러한 혈청의 면역반응성을 이용하여 산림치유 캠프 참여 이전과 이후에 혈액 내에 순환하는 혈청 BDNF를 채취하여 정량화함으로써 치료효과를 검증하고자 하였다. 각 참가자로부터 2 mL의 혈액을 SST tube(Serum Separating Tube)로 전주정맥혈에서 채취하고, 마이크로 원심분리기 튜브에 옮겨 담아 약 30분간 상온에 보존한 후, 1000xg에서 15분 간 원심분리를 실시했다. 이후에 혈청을 분리하여 마이크로 원심분리기 튜브 등에 옮겨 담고 드라이아이스 밀봉 박스에 포장해서 분석기관으로 이송하여 -80°C의 냉동고에 보관한 후 분석했다.

2) CAT (comprehensive attention test : 종합주의력 검사)

주의력 평가를 위해 사용하는 전산화된 연속수행검사 연속수행검사의 일종으로 본 연구에서는 연구의 효율적인 진행을 위하여, 간섭선택주의력 및 작업기억력을 측정하는 2가지 종류의 과제를 선별하여 실시하였다. 간섭선택주의력은 주의를 분산시키는 여러 정보 중, 필요한 정보를 선택할 수 있는 능력이고, 작업기억력은 단기간 동

안 여러 자극들을 순서대로 기억하기 위해 주의력을 유지하는 능력을 의미한다. 모든 결과는 컴퓨터에서 연령 및 성별에 맞게 변환(mean=100, SD=15)하여 제시하는 AQ(Attention Quotients: 주의력 지수) 점수로 보고하였고, 점수가 높을수록 주의력이 좋은 것을 의미한다.

3) KYS (Young의 인터넷중독 검사 척도)

인터넷중독 검사 척도(KYS)는 Young(Young, 2004)이 고안한 인터넷중독 척도의 한국어판 설문지로, 신뢰도 및 타당도가 검증되었다(Lee et al., 2013). 총 20 문항, 5점 척도(1점~5점)로 되어 있으며, 점수가 높을수록 더 중독 경향이 있음을 나타낸다. 40~69점은 인터넷으로 인한 문제를 경험한 적이 있는 경계선 수준, 70점 이상은 명백한 인터넷중독 경향이 있는 것으로 본다.

4) 인터넷·게임 욕구 및 조절

시각적 사상척도(Visual analogue scale: VAS)로 각 문항에 대하여 10cm의 눈금이 표시되지 않은 수평선을 제시하고 피험자 스스로 어느 한 위치에 수직으로 표시하도록 한다. 인터넷/게임이 하고 싶은 정도(욕구)에 대하여 ‘어제부터 지금 사이, 나는 매우 인터넷/게임이 하고 싶었다.’, ‘지금 이 순간, 나는 매우 인터넷/게임이 하고 싶다.’의 두 문항, 조절 가능성에 대하여 ‘나는 인터넷/게임을 잘 조절할 수 있을 것이다.’, ‘지금 나는 인터넷/게임을 잘 조절할 자신이 있다.’의 두 문항으로 총 네 문항을 구성하였다. 좌측 극단은 ‘전혀 아니다’, 우측 극단은 ‘매우 그렇다’는 표시가 되어있으며, 수치가 높을수록 인터넷/게임에 대한 욕구가 높거나, 인터넷/게임을 조절할 가능성을 높게 지각하는 것을 뜻한다. 산림치유 캠프 중 인터넷/게임에 대한 피험자의 욕구 및 조절의 변화 여부를 알아보기 위하여 매일 밤 마무리 활동 시간에 평정하도록 했다.

5) CDI (Children’s Depression Inventory: 우울)

Kovacs에 의해 개발된 CDI(Kovacs, 1983)를 조수철과 이영식(Cho and Lee, 1990)이 번안한 한국판 소아우울척도로써 총 27개의 문항으로 구성되며, 7~17세 소아 청소년에게 적용한다. 각 문항은 지난 2주일 동안의 자신을 잘 나타내주는 정도를 0~2점으로 평정하도록 되어있고, 총점의 범위는 0~54 점으로, 점수가 높을수록 우울의 정도가 심한 것으로 평가할 수 있다.

6) STAI (State-Trait Anxiety Inventory: 불안)

한국판 상태-특성 불안척도는 Spielberger의 State-Trait Anxiety Inventory(Spielberger, 1970)를 번안한 척도로(Kim and Shin, 1978) 본 연구에서는 현재의 불안상태를 평가하

는 상태 불안척도 20문항을 선별하여 사용했다. 각 문항은 1점~4점으로 평정할 수 있으며, 1, 2, 5, 8, 10, 11, 15, 16, 19, 20번 문항은 역문항으로 채점한다. 총점의 범위는 20~80점이고, 점수가 높을수록 불안의 정도가 심한 것을 의미한다.

7) RSC (Connor-Davidson Resilience Scale: 회복탄력성 척도)

회복탄력성 정도를 알아보는 척도(Connor and Davidson, 2003)로 강인성, 인내력, 낙관성, 통제감, 영성의 하위요인으로 구성되어 있으며, 한국판에서 좋은 신뢰도 및 타당도를 보였다(Baek et al., 2010). 총 25문항이며, 각 문항은 0~4점의 5점 Likert 척도이고, 총점의 범위는 0~100점이다. 점수가 높을수록 스트레스 대처능력이나 회복탄력성이 높은 것으로 본다.

8) ADHD(Attention Deficit Hyperactivity Disorder: 주의력결핍 과잉행동 장애)

Dupaul(1991)에 의해 개발된 아동용 행동평가 척도로서 학령기 아동용 행동평가 척도이다. 이 척도는 DSM-IV(1994)의 ADHD 진단기준을 기본으로 하여 총 18문항으로 구성되어 있으며, 0~3점으로 평정할 수 있고, 총점의 범위는 0~54점이다. 홀수 문항의 총점은 부주의성을 측정하며, 짝수문항의 총점은 과잉활동-충동성을 측정하도록 구성되어 있고, 점수가 높을수록 증상이 심한 것으로 간주된다.

9) RCS (Relationship Change Scale: 대인관계 변화척도)

Schlein과 Guerny(Schlein and Gurney, 1977)가 제작하였으며, 본 연구에서는 정호권(2003)이 청소년들에게 맞게 수정한 척도를 사용하였다. 대인관계변화 척도는 만족감, 의사소통, 신뢰감, 친근감, 민감성, 개방성 및 이해성의 7개 하위요인을 포함하여 총 25문항으로 구성되어 있다. 1~5점으로 평정할 수 있고, 점수의 범위는 25점~125점으로서 점수가 높을수록 대인관계가 건강하다는 것을 의미한다.

3. 연구절차

산림치유 프로그램은 본 연구의 치료진이 인터넷중독의 특성을 고려하여 인터넷 사용환경의 단절, 주의 회복, 자기 인식 및 조절력 증진, 부정적 정서 경험의 완화 및 긍정적 정서 경험의 제공, 자존감의 회복, 타인과의 교류 능력 증진, 그리고 미래에 대한 계획 수립을 목표로 구성하였다. 인제대학교 서울백병원 임상시험심사위원회 (institutional Review Board: IRB)의 승인 후, 참가자들의 서면동의를 받고, 학생들의 여름방학 기간 동안(2012년 및

2013년의 7월~8월) 강원도 횡성 ‘숲채원’에서 2박 3일 캠프로 총 2회(2012년), 3박 4일 캠프로 총 1회(2013년) 캠프형 산림치유 프로그램을 실시했다. 참가자들은 산림치유 캠프에 참여하는 동안 인터넷이나 TV 등의 전자매체의 접촉이 금지되었고, 휴대폰도 제한적으로만 사용했다. 3~5인 당 1명의 멘토와 캠프의 전반적인 생활을 함께 했고, 규칙적인 식사 및 수면을 취하도록 했다. 프로그램에 따라 정신과 의사 2명, 연구원 4명, 전문 강사, 숲 해설가 및 산림치유 지도사가 강연, 모듬활동, 숲 체험 활동 및 레크리에이션의 등의 형태로 프로그램을 진행하였고, 산림치유 프로그램은 숲 오감체험, 티셔츠 만들기, 액자 만들기, 샌드 블러스트, 목재 카프라, 숲에서 스트레스 날리기, 미선林(임)파서블, 숲속 트레킹, 하늘숲 보기, 나와 닮은 자연은?, 나이트 워크, 힐링의 시간 등으로 이루어졌으며, 사전에 교육받은 중독재활치료학과 대학생 멘토 7명이 진행을 보조하였다. 프로그램을 실시한 임상은 활엽수림 구역과 침엽수림 구역으로 나눌 수 있다. 활엽수림 구역은 신갈나무, 굴참나무, 상수리나무와 들메나무, 일부 일본잎갈나무가 상층임관, 국수나무 등이 하층식생을 이루는 약 30여종의 식생이 울창하게 뒤섞여 있는 활엽수 우점의 혼효림 지대이다. 침엽수림 구역은 인공조림한 잣나무가 90% 이상 우점하고 독일가문비나무와 층층나무 등 7종의 식생이 드문드문 나타나는 잣나무림 위주의 침엽수림 지대이다. 캠프를 진행하는 동안의 평균 기온은 20°C~27°C, 평균 상대습도는 70~100%였으며, 풍속은 0~1.2 m/s, 그리고, 조도는 0~900 lux였다. 산림치유 캠프에 참여하기 전과 참여한 이후에 생리적 영역(혈청 BDNF), 신경인지적 영역(CAT) 및 심리사회 영역(KYS, VAS, CDI, STAI, RSC, ADHD, RCS)의 다양한 검사들을 실시하였고 (Figure 1), 혈청 BDNF 및 CAT는 절차상의 복잡성 및 연구 진행상의 어려움으로 2012년에 진행한 산림치유 캠프에서만 측정하였으며, 2013년 연구에서 RCS를 추

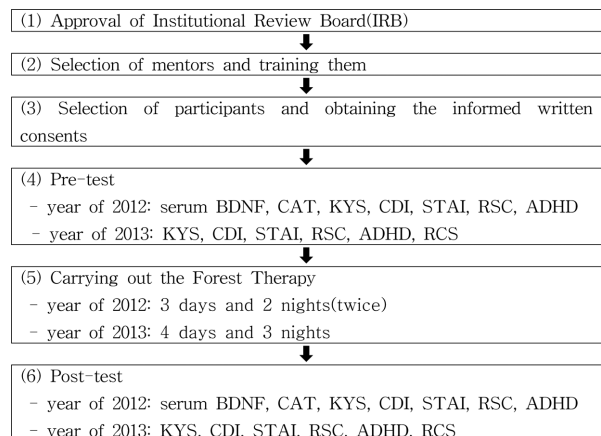


Figure 1. Research Procedure.

가하였다.

#### 4. 자료분석

산림치유 캠프에 참여한 전체 참가자들의 산림치유 캠프 전·후의 측정변인들을 대응표본 t검증을 사용하여 청소년 IGD에 대한 산림치유의 효과를 살펴보았다. 2012년의 경우, 학업 및 질환 등의 이유로 절반 정도의 참가자들이 중도 탈락했고, 산림치유의 효과 및 적절한 산림치유 기간을 살펴보기 위해 캠프 노출량을 기준으로 캠프 참가자들을 2박 3일 참여 집단(캠프 1), 3박 4일 참여집단(캠프 2) 및 2박 3일 캠프에 2회 참여한 집단(캠프 3)으로 구분한 후, 각 집단 내에서 사전·사후를 비교하는 방법으로 추가 분석했다. 자료의 정규성 여부에 따라 대응표본 t검증 혹은 Wilcoxon 순위 검증을 사용하였고, 모든 자료는 유의수준 0.05에서 양측 검증했으며, IBM SPSS Statistics 19를 사용했다.

### 결 과

#### 1. 참가자 특성

산림치유 캠프에 참여한 총 대상자는 만 9세~만 17세 (M=13.61, SD=1.98)의 청소년 38명(남: 36명/여: 2명)이었고, 참가자들의 하루 평균 인터넷 사용시간은 3.05(±1.83) 시간이었으며, KYS는 평균 45.54(±18.38)였다.

#### 2. 혈청 BDNF 변화

2012년에 산림치유 캠프에 참여한 전체 참가자의 혈청 BDNF를 분석한 결과, 그 수치(pg/ml)가 사전 21987.23에서 사후 24533.27로 통계적으로 유의미하게 증가하였다 [t(24) = -2.504, p<.05]. 산림치유 캠프 노출량에 따라 캠프 1과 캠프 3으로 나누어 각 집단 내에서 혈청 BDNF를 비교해본 결과, 각 집단의 혈청 BDNF 수치는 캠프에 참여한 이후에 증가하였으나, 2박 3일의 산림치유 캠프에 총 2회 참여한 캠프 3 집단의 경우에서만 전후 차이가 경계선 수준에서 의미 있었다[t(24) = -2.069, p<.10], (Table 1).

#### 3. CAT 주의력 지수 변화

2012년에 산림치유 캠프에 참여한 전체 참가자의 CAT 점수를 살펴본 결과(Table 2), 간섭선택주의력 소검사 및 작업기억력 소검사 모두에서 산림치유 캠프 참여 이후에 그 점수가 증가하였다. 간섭선택주의력 소검사의 경우, 오경보오류(CE) AQ[t(24) = -2.556, p<.05] 및 정반응시간평균(CRT) AQ[t(24) = -4.420, p<.001]에서 캠프 전-후에 통계적으로 의미 있는 차이가 있었는데, CE는 83.28점에서 97.36점으로, CRT는 98.64점에서 124.08점으로 향상되었다. 작업기억력 소검사의 경우 역방향 정반응수(BCR) AQ가 캠프 참여 이후에 100.44점에서 103.60점으로 높아졌다[t(24) = -2.071, p<.05]. 캠프 1에 참여한 참가자들의 경우, 캠프 참여 이전에 비하여 CAT AQ가 대체적으로 올랐지만, 간섭선택주의력 검사 중 CRT 점수만 95.00에서 115.38로 그 차이가 통계적으로 의미 있게 변화했다[t(12) = -2.38, p<.05]. 산림치유 캠프 3(2박 3일)×2에 참여한 참가자들도 이와 유사하게 CRT에서 통계적으로 유의미한 점수 증가를 보였고[t(11) = -4.04, p<.001], 캠프 참여 이전(M=102.58)에 비해 참여 이후(M=133.50)에 수행이 크게 올랐다. 또한, CE 및 FMS AQ에서는 캠프 참여 이후에 수행점수가 증가하는 경향을 보였다(p<.10).

#### 4. 인터넷중독 관련 척도의 변화(KYS, 인터넷·게임 욕구 및 조절)

산림치유 캠프에 참여한 참가자들이 보고한 KYS척도를 전·후 비교한 결과는 차이가 없었고, 산림치유 캠프 노출량에 따라 구분한 집단의 경우에는 캠프 2에서만 산림치유 캠프에 참여한 이후에 대상자들이 보고한 KYS 척도가 52.31(±20.63)에서 46.92(±21.73)로 낮아지는 경향을 보였다[t(12)=2.092, p<.10]. ‘인터넷(게임) 욕구/조절’ 척도의 응답 변화(Table 3)를 살펴본 결과, 참가자들은 ‘인터넷(게임) 욕구’와 관련하여 ‘어제부터 지금 사이, 나는 매우 인터넷/게임이 하고 싶었다.’는 항목에서 프로그램 참여 전(M=3.13)보다 이후(M=1.69)에 ‘인터넷(게임) 욕구’를 낮게 보고하였다[t(37)=2.610 p<.05]. 또한, 산림치유 캠프

**Table 1. The change of biological variable(serum BDNF) : before and after FT camp.**

Serum BDNF(pg/ml)		N	M	SD	t	p
FT camp Total	pre	25	21987.23	5007.15	-2.504	0.019*
	post		24533.27	4689.00		
FT camp 1	pre	13	21468.77	3548.09	-1.397	0.188
	post		23170.31	4179.44		
FT camp 3	pre	12	22548.89	6348.72	-2.069	0.063
	post		26009.81	4933.74		

\*p<0.05, BDNF : Brain-derived neurotrophic factor, FT : forest therapy, camp total : participants who attended at least once in the camp, camp 1 : 3 days and 2 nights, camp 3 : (3 days and 2 nights) × 2.

**Table 2. The change of cognitive variable (CAT): before and after FT camp.**

CAT_AQ			M	SD	t	p	
FT camp total	Flanker task	OE	pre post	92.56 101.44	18.46 17.54	-1.706	0.101
		CE	pre post	83.28 97.36	24.27 24.12	-2.556	0.017*
		CRT	pre post	98.64 124.08	10.70 30.68	-4.420	0.000***
	Working memory task	FCR	pre post	101.64 112.48	16.21 29.49	-1.974	0.060
		BCR	pre post	100.44 103.60	13.09 25.75	-2.071	0.049*
		FMS	pre post	101.48 112.48	14.96 27.74	-0.702	0.490
		BMS	pre post	98.36 105.52	16.12 23.52	-1.722	0.098
	FT camp 1	Flanker task	OE	pre post	96.23 101.15	8.28 18.79	-1.11
CE			pre post	79.08 94.38	28.44 23.21	-1.67	0.12
CRT			pre post	95.00 115.38	11.94 33.33	-2.38	0.03*
Working memory task		FCR	pre post	105.15 112.85	16.47 24.98	-1.021	0.33
		BCR	pre post	100.38 104.38	11.31 21.38	-0.697	0.50
		FMS	pre post	102.54 109.77	15.19 23.80	-0.958	0.36
		BMS	pre post	99.54 104.69	14.18 21.28	-0.916	0.38
FT camp 3		Flanker task	OE	pre post	88.58 101.75	25.22 16.91	-1.34
	CE		pre post	87.83 100.58	18.94 25.68	-2.07	0.06
	CRT		pre post	102.58 133.50	7.86 25.61	-4.04	0.00***
	Working memory task	FCR	pre post	97.83 112.08	15.72 34.87	-1.73	0.11
		BCR	pre post	100.50 102.75	15.31 30.75	-0.31	0.76
		FMS	pre post	100.33 115.42	15.29 32.28	-1.98	0.07
		BMS	pre post	97.08 106.42	18.56 26.7	-1.47	0.17

\*p<0.05, \*\*\*<0.001, CAT : Comprehensive Attention Test, FT : forest therapy, AQ : Attention Quotient, camp total : participants who attended at least once in the camp, camp 1 : 3 days and 2 nights, camp 3 : (3 days and 2 nights) × 2, OE : omission error, CE : commission error, CRT : correct reaction time, FCR : forward correct response, BCR : backward correct response, FMS : forward memory span, BMS : backward memory span.

노출량에 따라 구분한 집단 캠프 2와 캠프 3의 참가자들은 위와 동일한 항목에 대하여 산림치유 캠프 이후에 인

터넷(게임) 욕구를 낮게 보고하였으나(ps<.05), 2박 3일로 진행한 캠프 1에서는 캠프 전·후 차이가 없었다.

**Table 3. The change of psychological and social variables (craving/self-regulatory efficacy for internet games) : before and after FT camp.**

Internet-games			N	M	SD	t	p
FT camp total	Craving_YN	pre	38	3.13	2.79	2.610	0.013*
		post		1.69	2.39		
	Craving_N	pre	38	2.52	2.54	1.603	0.117
		post		1.79	2.56		
Regulatory efficacy_F	pre	38	6.58	2.58	0.284	0.778	
	post		6.39	3.58			
Regulatory efficacy_N	pre	38	6.38	2.72	-0.240	0.812	
	post		6.54	3.44			
FT camp 1	Craving_YN	pre	13	1.73	2.01	0.108	0.916
		post		1.63	2.83		
	Craving_N	pre	13	1.20	2.07	-0.550	0.592
		post		1.66	2.94		
Regulatory efficacy_F	pre	13	7.25	3.16	0.598	0.561	
	post		6.34	3.71			
Regulatory efficacy_N	pre	13	6.62	3.32	0.227	0.824	
	post		6.35	3.27			
FT camp 2	Craving_YN	pre	13	4.55	2.99	2.306	0.040*
		post		2.05	2.42		
	Craving_N	pre	13	3.67	2.19	1.992	0.070
		post		2.04	2.49		
Regulatory efficacy_F	pre	13	6.54	2.23	0.837	0.419	
	post		5.64	3.85			
Regulatory efficacy_N	pre	13	6.42	2.54	0.865	0.404	
	post		5.42	3.79			
FT camp 3	Craving_YN	pre	12	3.12	2.72	2.329	0.040*
		post		1.36	1.96		
	Craving_N	pre	12	2.70	2.85	1.759	0.106
		post		1.66	2.40		
Regulatory efficacy_F	pre	12	5.91	2.25	-1.731	0.111	
	post		7.25	3.23			
Regulatory efficacy_N	pre	12	6.08	2.38	-1.687	0.120	
	post		7.98	2.94			

\*p<0.05, FT : forest therapy, camp total : participants who attended at least once in the camp, camp 1 : 3 days and 2 nights, camp 2 : 4 days and 3 nights, camp 3 : (3 days and 2 nights) × 2, YN : from yesterday till now, N : now, F : future.

**5. 심리사회척도들의 변화(CDI, STAI, RSC, RCS, ADHD)**

산림치유 캠프에 참여한 참가자 전체를 대상으로 캠프 참여 이전 · 이후에 측정된 심리사회적 변인을 비교한 결과(Table 4), RSC에서 캠프 참여 이전(M=52.47, SD=23.68) 보다 이후(M=58.71, SD=26.51)에 유의미하게 회복 탄력성 정도가 좋아진 것으로 보고하였지만[t(37)=2.052, p<.05], 그 외 CDI, STAI, ADHD에서는 통계적으로 의미 있는 완화를 보이지 않았다(ps>.12). 산림치유 캠프 노출량에 따라 구분한 각 집단에서 심리·사회적 변인들을 비모수 검정으로 전 · 후 비교한 결과, 캠프 2와 캠프 3의

STAI에서 참가자들이 캠프참여 이후에 보고한 불안 수준이 캠프 참여 이전보다 낮았고, 캠프 3에서는 그 차이가 통계적으로 유의하였다(p<.05). 또한, 캠프 2에서 실시했던 RCS 에서 참가자들은 캠프 참여 이후에 대인관계가 더 건강해진 것으로 보고하였다(z = -1.963, p=.05).

**고 찰**

청소년기는 자아정체감을 형성하고 사회인으로서의 미래를 준비하는 매우 중요한 시기라는 점에서 인터넷중독의 예방 및 치료가 중요한 시기라고 할 수 있다. 본 연구

**Table 4. The change of psychological and social variables(CDI, STAI, RSC, RCS, ADHD) : before and after FT camp.**

Psychological and social variable			N	M	SD	t	p
FT camp total	CDI	pre	37	18.97	6.71	1.415	0.166
		post		17.65	7.54		
	STAI	pre	36	40.97	12.13	1.577	0.124
		post		37.94	13.55		
RSC	pre	38	52.47	23.68	-2.052	0.047*	
	post		58.71	26.51			
ADHD	pre	38	16.76	10.73	1.173	0.248	
	post		14.82	11.43			
			N	M	SD	Z	P
FT camp 1	CDI	pre	13	21.85	6.69	-1.392	0.164
		post		20.23	7.25		
	STAI	pre	13	42.38	11.36	-0.906	0.365
		post		40.31	13.76		
RSC	pre	13	42.38	23.74	-0.196	0.844	
	post		45.85	26.97			
ADHD	pre	13	19.85	11.05	-0.625	0.532	
	post		16.46	10.88			
FT camp 2	CDI	pre	13	15.46	6.12	-1.250	0.211
		post		14.15	7.05		
	STAI	pre	13	36.85	8.83	-1.787	0.074
		post		35.23	15.57		
	RSC	pre	13	67.15	22.65	-1.468	0.142
post		76.38		23.09			
ADHD	pre	13	13.69	9.71	-0.133	0.894	
	post		13.92	12.26			
RCS	pre	13	97.08	21.98	-1.963	0.050	
	post		105.54	19.20			
FT camp 3	CDI	pre	11	19.73	5.98	-0.358	0.720
		post		18.73	7.48		
	STAI	pre	11	44.27	15.17	-2.081	0.037*
		post		39.64	11.16		
RSC	pre	12	47.50	17.58	-1.201	0.230	
	post		53.50	19.86			
ADHD	pre	12	16.75	11.36	-0.786	0.432	
	post		14.00	11.89			

\*p<0.05, FT : forest therapy, camp total : participants who attended at least once in the camp, camp 1 : 3 days and 2 nights, camp 2 : 4 days and 3 nights, camp 3 : (3 days and 2 nights) × 2.

는 청소년 인터넷중독 위험군을 대상으로 산림치유라는 새로운 접근방식을 적용하여, 생물학적, 신경인지적 및 심리사회적인 다양한 방면에서 그 효과를 알아보았다는 데 의미가 있다.

먼저 생물학적 측면에서 혈청 BDNF를 측정하여 산림치유 참여 전·후를 비교한 결과, 통계적으로 유의미한 수치 증가를 보였고, 산림치유에 대한 노출량으로 구분한 집단에서는 산림치유 노출량이 더 많았던 캠프 3 집단[(2박 3일)×2회]에서만 증가경향성을 보였다. 인터넷중독과

가장 유사한 특징을 공유하는 병리적 도박과 같은 행위 중독(Angelucci et al., 2013; Geisel et al., 2012), 그리고 물질중독 연구들(Lu et al., 2010)에서 BDNF의 증가를 보였는데, 이를 금단에 의한 급성 스트레스에 방어하는 기제로 설명해왔다. 그렇지만, 이와는 대조적으로 인터넷중독 집단과 통제 집단을 비교한 연구에서는 혈청 BDNF의 수치에 차이가 없었다는 결과를 보고하고 있으며(Geisel et al., 2013), 본 연구에서 산림치유에 노출된 기간이 긴 집단인 캠프 3에서 BDNF의 증가경향성은 금단증상으로



인한 스트레스 방어와 관련이 있을 수도 있지만, 이보다는 산림치유로 인한 스트레스 회복 효과와 관련성이 있을 것으로 추정된다. 생활 스트레스와 BDNF의 감소 혹은 부적 상관에 대한 연구가 존재하고(Elzinga et al., 2011; Mitoma et al., 2008), 또한 몇몇 연구에서 산림치유의 스트레스 회복 및 릴랙스 효과가 보고되고 있기 때문이다(Morita et al., 2007; Park et al., 2007, 2008; Tsunetsugu et al., 2007).

다음으로 신경인지적 측면에서 참가자들의 주의력 변화를 살펴본 결과, 캠프 참여 이후에 전반적인 CAT AQ가 증가했는데, 산림치유 노출량으로 구분한 집단 내 비교에서 캠프 1에 비해 캠프 3에서 추가적인 항목들의 수행향상 경향성을 보이기도 했다. Hartig 등(Hartig et al., 2003)의 연구에서 도심을 걸은 통제군과 비교하여 자연 환경에서 걸은 경우에 주의력 과제의 수행이 향상된 것과 일치하는 결과이다. 또한, 본 연구에서 산림치유 캠프 이후에 혈청 BDNF가 증가한 결과 또한 이와 더불어 일관되게 해석해 볼 수 있는데, BDNF와 인지적 기능과의 연관성과 관련하여, 신체활동 이후에 인지적 기능 및 혈청 BDNF가 증가했다는 연구결과(Ferris et al., 2007; Griffin et al., 2011)들이 있고, Shimada 등(Shimada et al., 2014)의 연구에서는 낮은 혈청 BDNF가 낮은 인지적 과제 점수와 관련이 있다는 결과를 보고하기도 했다. 본 연구에서의 BDNF 증가경향성 및 신경인지적 측면과의 관계에 대해서는 추가적인 연구를 통한 반복검증이 필요할 것으로 생각된다.

마지막으로 심리사회적 측면에서 산림치유 캠프의 효과성을 살펴본 결과, 캠프에 참여한 참가자 전체를 대상으로 KYS 및 부정적 정서들의 변화를 살펴보았을 때는 의미 있는 차이가 없었으나, 캠프 노출량으로 구분한 집단에서는 캠프 2 집단의 KYS 및 STAI에서 완화경향성을 보였고, 캠프 3 집단의 STAI에서 유의미한 감소가 있었다. 산림치유 캠프의 노출량으로 구분한 각 집단 평균 KYS 점수는 40~69점 범위의 경계선에 속하지만, 다른 두 집단에 비해 캠프 2 집단의 사전 KYS점수가 높았는데, 이와 관련하여 인터넷중독의 정도에 따라 산림치유의 효과가 다를 가능성에 대한 추가 연구가 필요하겠다. 본 연구에서 참가자들의 인터넷/게임 조절 효능감에서 의미 있는 변화가 나타나지 않았는데, 추후연구에서는 산림치유의 단기적 개입이 장기 효과로 지속되는지를 살펴 볼 필요가 있겠다.

연구진이 기대했던 부적 정서의 완화가 뚜렷하지는 않았는데, 이는 산림치유에 노출되는 기간이 충분치 않았거나, 대상자 특성의 영향일 수 있고, 본 연구의 참가자들이 사전에 보고한 우울, 불안, ADHD경향성이 비교적 높지 않았던 점이 그 이유일 수 있겠다. 전체 참가자에 대해

‘어제부터 지금 사이, 나는 매우 인터넷/게임이 하고 싶었다’는 인터넷(게임) 욕구와 관련된 항목에서 긍정적인 방향으로의 변화가 있었고, 이에 더하여 참가자들의 언어적인 보고 및 함께 생활하는 멘토들의 관찰에서도 일관된 보고가 있었으나, 인터넷/게임의 조절 효능감에서는 변화를 보이지 않았다. 적어도 본 연구에서 산림치유가 참가자들의 흥미나 변화에 대한 동기를 일으키기에는 효과적이었다고 볼 수 있겠지만, 행동조절까지 연결될 가능성은 미미해 보인다.

본 연구는 대조군이 없는 집단내 비교연구라는 점과, 서울 및 경기라는 제한적인 지역에서, 남자 청소년위주의 다소 적은 인원으로 이루어졌다는 한계가 있다. 다양한 방면에서 효과를 알아보기 위한 시도였기 때문에 측정변인이 많았고, 절차상의 효율성을 극대화하고자 캠프에 따라 측정변인이 조금씩 달랐으며, 참가자들의 부주의 혹은 충동적인 성향으로 수행의 질이 좋지 않았던 척도를 제외하여 변인마다 인원수가 다르기도 했다. 인터넷중독은 유병율의 성비에서 남자의 비율이 차이 나게 높다는 점, 또한 인터넷중독 문제를 지닌 사람들이 충동적이고 부주의한 특성을 보이는 경향이 있다는 점에서 일부는 실제적인 현상의 반영으로 해석해볼 수 있겠다.

첫째 날 동안 몇몇 참가자들이 두통, 근육의 긴장감 및 떨림, 소화불량 및 복통과 같은 금단증상과 유사한 증상들을 호소한 점과 관련하여 어느 정도의 긍정적인 효과를 보기 위해서는 3박 4일 정도의 기간이 필요할 것 같고, 본 연구의 결과로 미루어 보았을 때, BDNF와 같은 생리적 수준의 좀 더 오래 지속되는 변화는 5~6일 이상이 필요할 것으로 생각된다. 이와 관련하여 산림치유의 효율성을 극대화할 수 있는 기간, 그리고 생리적 효과를 보이는 데 적절한 기간에 대한 추가적인 연구가 필요할 것이다. 또한, 산림치유와 인지적 기능의 관계를 보이는 연구와 더불어, 인지적 기능의 향상에 영향을 미치는 요인들에 대한 세부적인 탐색이 필요할 것이다.

## 감사의 글

본 연구는 산림청 ‘산림과학기술개발사업(과제번호 : S111114L020100)’의 지원에 의하여 이루어진 것입니다.

## References

- APA (American Psychiatric Association). 2000. Diagnostic and Statistical manual of mental disorders (4th-TR edition). Washington. D.C.
- APA (American Psychiatric Association). 2013. Diagnostic and Statistical manual of mental disorders(5th edition). Washington. D.C.

- Angelucci, F., Martinotti, G., Gelfo, F., Righino, E., Conte, G., Caltagirone, C., Bria, P. and Ricci, V. 2013. Enhanced BDNF serum levels in patients with severe pathological gambling. *Addiction Biology* 18(4): 749-751.
- Baek, H.S., Lee, K.U., Joo, E.J., Lee, M.Y., and Choi, K.S. 2010. Reliability and validity of the Korean version of the Connor-Davidson Resilience Scale. *Psychiatry Investigation* 7(2): 109-115.
- Cho, H.S., Cho, S.M., and Cha, J.G. 2008. Therapeutic effect of the forest-healing program on alcohol dependence patients and their families. *The Korean Journal of Health Psychology* 13(3): 727-743.
- Cho, S.C. and Lee, Y.S. 1990. Development of the Korean form of the Kovacs' Children's Depression Inventory. *Journal of the Korean Neuropsychiatric Association* 29(4): 934-956.
- Connor, K.M. and Davison, J.R.T. 2003. Development of a new Resilience Scale: the Connor-Davidson resilience Scale (CD-RISC). *Depression and Anxiety* 18(1): 76-82.
- Dong, G., Lin, X., Zhou, H., and Lu, Q. 2014. Cognitive flexibility in internet addicts: fMRI evidence from difficult-to-easy and easy-to-difficult switching situations. *Addictive Behaviors* 39(3): 677-83.
- Dong, G., Lu, Q., Zhou, H., and Zhao, X. 2010. Impulse inhibition in people with Internet addiction disorder: electrophysiological evidence from a Go/NoGo study. *Neuroscience Letters* 485(2): 138-142.
- DuPaul, G. 1991. Parents and teacher rating of ADHD symptoms: psychometric properties in a community-based sample. *Journal of Clinical Child and Adolescent Psychology* 20(3): 245-253.
- Elzinga, B.M., Molendijk, M.L., Oude Voshaar, R.C., Bus, B.A.A., Prickaerts, J., Spinhoven, P., and Penninx, B.J. 2011. The impact of childhood abuse and recent stress on serum brain-derived neurotrophic factor and the moderating role of BDNF Val 66Met. *Psychopharmacology* 214(1): 319-328.
- Ferris, L.T., Williams, J.S., and Shen, C.L. 2007. The effect of acute exercise on serum brain-derived neurotrophic factor levels and cognitive function. *Medicine and Science In Sports and Exercise* 39(4): 728-734.
- Geisel, O., Banas, R., Hellweg, R., and Müller, C.A. 2012. Altered serum levels of brain-derived neurotrophic factor in patients with pathological gambling. *European Addiction Research* 18(6): 297-301.
- Geisel, O., Banas, R., Schneider, M., Hellweg, R., and Müller, C.A. 2013. Serum levels of brain-derived neurotrophic factor in patients with internet use disorder. *Psychiatry Research* 209(3): 525-528.
- Griffin, E.W., Mullally, S., Foley, C., Warmington, S.A., O'Mara, S.M., and Kelly, A.M. 2011. Aerobic exercise improves hippocampal function and increases BDNF in the serum of young adult males. *Physiology & Behavior* 104(5): 934-941.
- Hartig, T., Evans, G.W., Jamner, L.D., Davis, D.S., and Grling, T. 2003. Tracking restoration in natural and urban field settings. *Journal of Environmental Psychology* 23(2): 109-123.
- Hong, S.S., Lee, J.E., Kim, H.C., and Cho, S.H. 2012. The effects of forests healing for Hwa-Byung. *Journal of Oriental Neuropsychiatry* 23(4): 169-182.
- ITU (International Telecommunication Union). 2013. Measuring the information society report 2013.
- Jeong, H.K. 2003. The effect of a communication training program on enhancing high school students' human relationship and sociality. [dissertation]. Korea National University of Education.
- Kim, J.U. 2008. The effect of a R/T group counseling program on the Internet addiction level and self-esteem of internet addiction university students. *International Journal of Reality Therapy* 27(2): 4-12.
- Kim, J.T. and Shin, D.K. 1978. A study based on the standardization of the STAI for Korea. *New Medical Journal* 21(11): 69-75.
- Kim, Y.S., So, Y.K., Noh, J.S., Choi, N.K., Kim, S.J., and Koh, Y.J. 2003. Normative Data on the Korean ADHD rating scales(K-ARS) for parents and teacher. *Journal of the Korean Neuropsychiatric Association* 42(3): 352-359.
- Ko, C.H., Liu, G.C., Hsiao, S., Yen, J.Y., Yang, M.J., Lin, W.C., Uen, C.F., and Chen, C.S. 2009. Brain activities associated with gaming urge of online gaming addiction. *Journal of Psychiatric Research* 43(7): 739-47.
- Ko, C.H., Liu, G.C., Yen, J.Y., Yen, C.F., Chen, C.S., and Lin, W.C. 2013. The brain activations for both cue-induced gaming urge and smoking craving among subjects comorbid with Internet gaming addiction and nicotine dependence. *Journal of Psychiatric Research* 47(4): 486-93.
- Ko, C.H., Yen, J.Y., Yen, C.F., Chen, C.S., and Chen, C.C. 2012. The association between internet addiction and psychiatric disorder: a review of the literature. *European Psychiatry: The Journal of the Association of European Psychiatrists* 27(1): 1-8.
- Kovacs, M. 1983. The children's depression inventory : a self-rated depression scale for school-aged youngsters. Unpublished manuscript, University of Pittsburgh.
- Kuss, D.J., and Griffiths, M.D. 2012. Internet and gaming addiction: a systematic literature review of neuro imaging studies. *Brain Sciences* 2(3): 347-74.
- Kwon, H.K. and Kwon, J.H. 2002. The effect of the cognitive-behavioral group therapy for high risk students of internet addiction. *The Korean Journal of Clinical Psychology* 21(3): 503-514.
- Lee, K.S., Lee, H.K., Gyeong, H.S., Yu, B.K., Song, Y.M., and Kim, D.H. 2013. Reliability and validity of the Korean version of the internet addiction test among college students. *Journal of Korean medical science* 28(5): 763-768.
- Lee, S.B., Lee, K.K., Paik, K.C., Kim, H.W., and Shin S.K. 2001. Relationship between internet addiction and anxiety.

- ety, depression, and self efficacy in middle and high school students. *Journal of Korean Neuropsychiatric Association*. 40(6): 1174-1184.
- Lu, H., Cheng, P.L., Lim, B.K., Khoshnevisrad, N., and Poo, M.M. 2010. Elevated BDNF after cocaine withdrawal facilitates LTP in medial prefrontal cortex by suppressing GABA inhibition. *Neuron* 67(5): 821-833.
- Mitoma, M., Yoshimura, R., Sugita, A., Umene, W., Hori, H., Nakano, H., Ueda, N., and Nakamura, J. 2008. Stress at work alters serum brain-derived neurotrophic factor (BDNF) levels and plasma 3-methoxy-4-hydroxyphenylglycol (MHPG) levels in healthy volunteers: BDNF and MHPG as possible biological markers of mental stress? *Progress in Neuro-Psychopharmacology and Biological Psychiatry* 32(3): 679-685.
- Morita, E., Fukuda, S., Nagano, J., Hamajima, N., Yamamoto, H., Iwai, Y., Nakashima, T., Ohira, H., and Shirakawa, T. 2007. Psychological effects of forest environments on healthy adults: Shinrin-yoku (forest-air bathing, walking) as a possible method of stress reduction. *Public Health* 121(1): 54-63.
- Oh, C.H., Park, S.G., Park, T.S., and Oh, I.J. 2012. The development and effects of the forest experience program for the internet addiction teenagers. *Korean Journal of Counseling* 13(5): 2395-2415.
- Park, H.S., Nam, G.W., and Aum, N.R. 2014. Field survey of internet addiction in 2013. Ministry of Science, ICT and Future Planning & National Information Society Agency. Seoul, Republic of Korea. pp. 541.
- Park, B.J., Tsunetsugu, Y., Ishii, H., Furuhashi, S., Hirano, H., Kagawa, T., and Miyazaki, Y. 2008. Physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the atmosphere of the forest) in a mixed forest in Shinano Town, Japan. *Scandinavian Journal of Forest Research* 23(3): 278-283.
- Park, B.J., Tsunetsugu, Y., Kasetani, T., Hirano, H., Kagawa, T., Sato, M., and Miyazaki, Y. 2007. Physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the atmosphere of the forest)-using salivary cortisol and cerebral activity as indicators. *Journal of Physiological Anthropology* 26(2): 123-128.
- Park, S.M. 2009. A Meta-analysis on the effects of adolescent internet addiction group counseling program in Korea. *The Korean Journal of Counseling and Psychotherapy* 21(3): 607-623.
- Qing-Xin, S., Rong-Gang, Z., and Yan, G. 2005. Internet addiction disorder and sensation seeking of middle school and high school students. *Chinese Mental Health Journal* 19(7): 453-456.
- Schlein, S., Guerney, B., and Stover, L. 1971. The interpersonal relationship scale. [unpublished dissertation]. University Park: Pennsylvania State University.
- Section 30 of Framework Act on National Informatization 2009.
- Section 2(4) of Forest Culture and Recreation Act.
- Shimada, H., Makizako, H., Doi, T., Yoshida, D., Tsutsumimoto, K., Anan, Y., and Suzuki, T. 2014. A large, cross-sectional observational study of serum BDNF, cognitive function, and mild cognitive impairment in the elderly. *Frontiers in Aging Neuroscience* 6(69): 1-9.
- Spielberger, C.D. 1970. *Manual for the State-Trait Anxiety Inventory*. Palo Alto, CA, Consulting Psychologist Press.
- Tsunetsugu, Y., Park, B. J., Ishii, H., Hirano, H., Kagawa, T., and Miyazaki, Y. 2007. Physiological effects of Shinrin-yoku (taking in the atmosphere of the forest) in an old-growth broadleaf forest in Yamagata Prefecture, Japan. *Journal of Physiological Anthropology* 26(2): 135-142.
- Woo, J.M., Park, S.M., Lim, S.K., and Kim, W. 2012. Synergistic effect of forest environment and therapeutic program for the treatment of depression. *Journal of Korean Forest Society* 101(4): 677-685.
- Young, K.S. 1996. Internet addiction: The emergence of a New Clinical Disorder. *CyberPsychology Behavior* 1(3), 237-244.
- Young, K.S. 2004. Internet addiction a new clinical phenomenon and its consequences. *American Behavioral Scientist* 48(4): 402-415.
- Young, K.S. and Rogers, R.C. 1998. The relationship between depression and internet addiction. *Cyberpsychology & Behavior* 1(1): 25-28.