

인터넷 중독 성향자의 전두엽 실행기능의 특징[†]

전혜연

현명호[‡]

전영민

중앙대학교 심리학과

경기 도박중독예방치유센터

본 연구는 충동조절장애에 속하는 병적 도박자와 마찬가지로 인터넷 중독 성향자의 전두엽 실행 기능이 손상되어 있는지 알아보려고 하였다. 이를 위하여 대학생에게 인터넷 중독진단검사를 사용하여 인터넷 중독 성향자 집단 20명과 통제 집단 20명을 선발하고 이들을 대상으로 의사결정의 특징을 알 수 있는 도박과제(Gambling Task), 충동성을 측정하는 연속수행과제(Continuous Performance Task), 반응억제 수준을 측정하는 스트룹 검사 Stroop Test) 그리고 인지적인 유연성과 창의성을 측정하는 단어유창성 검사(Word Fluency)를 시행하였다. 그 결과, 인터넷 중독 성향자 집단은 의사결정이나 반응억제 수준에서는 통제 집단과 차이가 없었으나 충동적이고 인지적 유연성이 저하되어 있는 특징이 발견되었다. 이러한 결과는 인터넷 중독 성향자 집단이 전두엽 실행기능의 일부 기능이 저하되어 있음을 시사한다. 마지막으로 본 연구의 제한점과 앞으로의 추후연구 방향에 대해 논의되었다.

주요어: 인터넷 중독, 전두엽 실행기능, 충동조절장애

[†] 이 논문은 전혜연의 석사 학위 청구논문을 수정, 보완한 것임.

[‡] 교신저자(Corresponding author) : 현명호, (156-756) 서울시 동작구 흑석동 221 중앙대학교 심리학과, Tel : 02-820-5125, E-mail : hyunmh@cau.ac.kr

정보통신 기술이 발전하고 인터넷이 빠르게 보급되고 확장되면서 한국사회에서는 인터넷 문화, 네티즌 문화가 새롭게 등장하였다. 이제 인터넷은 현대인의 일상생활에 필수적인 요소가 되었고, 개인 뿐 아니라 사회 전반에서 중요한 기능을 하고 있다. 하지만 인터넷은 여러 가지 장점과 편리성으로 각광을 받음과 동시에 병리적인 인터넷 사용으로 인하여 심리사회적인 기능의 손상 등의 폐해가 드러나면서 ‘인터넷 중독’이라는 용어가 부각되었고, 인터넷의 오남용의 문제에 대한 관심이 증가하고 있다.

인터넷 중독에 대한 연구는 계속되고 있지만 현재까지 인터넷 중독에 대한 공식적 진단기준은 나와 있지 않을 뿐 만 아니라 정의와 분류도 완벽하지 않은 상태이다(Yoo et al., 2004). 인터넷 중독이라는 용어는 1996년 Goldberg가 처음 사용하였고, 같은 해 Young(1996a)이 미국심리학회(APA)에서 인터넷 중독 척도를 발표함으로써 공식화 되었다(황상민 등, 2001; 강지연, 2002에서 재인용).

인터넷 중독은 다른 중독과 마찬가지로 내성과 금단증상을 보인다. 이러한 증상은 물질사용 장애와 충동조절 장애에서도 보고되고 있다(박영호, 김미경, 2002; 이형초, 안창일, 2002; Griffiths, 1995). DSM-IV(APA, 1994)에 따르면, 충동조절장애의 필수 증상으로는 개인이나 다른 사람에게 해가 될 수 있는 행위를 수행하려는 충동, 욕동, 유혹에 저항하지 못하는 것이다. 충동조절장애의 대표적인 하위 장애에는 간헐적 폭발성 장애 (Intermittent Explosive disorder), 병적 도박 (Pathologic Gambling), 병적 도벽 (Kleptomania), 병적 방화 (Pyromania), 비디오 게임 중독이 포함된다(박영

호, 김미경, 2002; Griffiths, 1995; Marks, 1990).

Young(1996c)에 따르면, 인터넷 중독자는 인터넷 이용시간이 처음에 비해 점점 더 길어지고, 인터넷에 접속하지 않고 있을 때 심리적인 불편감이 나타나며, 통신에 접속하는 것을 줄이려고 하지만 실패하는 특징을 가지고 있다고 한다. 이들은 과도한 인터넷 사용으로 사회생활 혹은 기타 일상생활에 부정적인 결과를 초래하지만 지속적으로 사용하며 인터넷을 사용하지 않을 때는 매우 초조해한다. 또한, 의존적인 인터넷 사용자로 구분된 사람은 학업적, 사회적, 재정적, 직업적 생활이 명백하게 방해받을 수 있다고 제안하였다.

이순목, 반재천, 이형초, 최윤경, 이순영(2005)은 인터넷 중독은 다음의 총 13가지의 구성 요소로 이루어졌다고 제안하였다. 직무/학업 태도 변화, 신체적 문제, 대인관계 손상, 긍정적 기대, 부정적 정서경험, 현실 검증력 문제, 심리적 몰입 및 집착, 내성, 금단, 가상의 정체성 추구, 가상관계 추구, 비도덕적 행동과 부적응 행동 요소가 이에 해당한다. 이러한 구성 요소는 인터넷 중독의 진단적인 기본 개념을 포함하고 있는 것으로 보인다.

DSM-IV(APA, 1994)에서는 충동조절장애에 포함되었던 병적 도박이 DSM-V에서는 행위 중독의 하위 유형으로써 물질사용장애와 함께 ‘중독 및 관련 장애(Addiction and related Disorders)’ 범주로 묶이며 ‘도박 중독’으로 명명될 것이라고 한다. 인터넷 중독 또한 DSM-V에서 이 범주의 부록에 실릴 예정이라고 하지만 여전히 인터넷 중독 진단 분류에 대한 논란이 계속되고 있다(O'Brien, 2010; Holden, 2010; Stanton, 2010). 이러한 점을 고려할 때 인터넷 중독자가 병적도박 환자와 유사한 특징이 있는지를 확인하는 것은

인터넷 중독 진단에 대한 진단적/임상적 합의가 있을 것이다.

Goudriaan, Oosterlaan, Beurs와 Brink(2005)는 병적 도박 장애에서 의사결정의 보상과 손상 체계에 대한 역할이 중요하다고 언급하였다. 병적 도박자는 부정적인 결과에도 불구하고 도박 행동을 통제하지 못하고 계속해서 도박을 하는 특징이 있다. 병적 도박자는 장기적으로 보면 도박행동에 대한 결과가 부정적이라는 것을 충분히 인지하고 있으면서도 단기적으로 바로 얻을 수 있는 즉각적인 만족을 추구하는 근시안(myopia for the future)적인 특징을 보인다. 즉, 병적 도박자는 인지 행동적 측면에서 합리적인 의사결정을 하지 못하고 이에 따라 실행기능과 인지적 유연성에서의 손상을 나타내고 있다(Cavedini, Riboldi, Keller, D'Annuncci, & Bellodi, 2002).

병적 도박 환자는 신경학적 측면에서 복내측 전전두피질(ventromedial prefrontal cortex)에 손상이 있다고 보고되고 있다(김신희, 안창일, 2005; Cavedini et al., 2002). 복내측 전전두 피질이 손상되면 의사조절 능력이 저하되어 도박 과제에서 손해가 되는 선택을 하고 수행이 저하된다고 한다. 뿐만 아니라, 배외측 전전두 피질(dorsolateral prefrontal cortex) 뇌손상 환자도 의사결정을 측정하는 도박과제에서 저조한 수행을 보인다고 보고되었다(Bechara, Damasio, Damasio, & Anderson, 1994; Bechara, Dolan, Denburg, Hindes, Anderson, & Nathan, 2001; Bechara, & Damasio, 2002; Cavedini et al., 2002; Goudriaan, Oosterlaan, Beurs, & Brink, 2006).

병적 도박 환자의 행동적인 측면을 살펴보면, 이들은 충동조절장애의 핵심적인 특징인 충동적

인 행동을 보인다. 뇌의 전전두 피질은 충동성 통제에 중요한 역할을 하는데, 특히 전두-선조체(fronto-striatal) 억압 체계의 손상이 충동성과 관련이 있다(Kalenscher, Ohmann, & Gunturkun, 2006; Lane, Cherek, Rhodes, & Tcheremissine, 2003). 따라서 충동조절장애에 해당하는 사람은 전두엽의 실행기능의 문제가 있다고 예측할 수 있다(Horn, Dolan, Elliott, Deakin, & Woodruff, 2003).

‘관리기능’이라고도 불리는 ‘실행기능(Executive Function)’은 전두엽에 의해 중재되는 목표지향적, 미래지향적 행동을 기술하기 위해 사용되는 인지적 개념이다. 이 기능에는 판단하기, 계획하기, 의사결정하기(decision-making), 목표설정(self-directed goal selection), 억제력 조절능력, 주의집중과 전환의 유연성, 실수 수정 능력, 실수 감지 능력과 간섭에 대한 저항 능력 등이 포함된다(손양희, 2006; 송문화, 2005). 실행기능에 손상을 입은 전두엽 증후군은 크게 인지적인 측면과 성격/정서적 측면으로 나눌 수 있다(김홍근, 2001). 인지적 측면에서 판단력, 통찰력, 인지적 유연성, 창의성, 계획력, 추상적 사고 등이 심한 감퇴를 보이고 적응 행동에 매우 광범위하고 심각한 문제를 보인다. 성격/정서적 측면으로는 탈억제형(충동적 행동), 무감동형(무관심), 사회성숙도의 퇴행, 거친 언사, 과잉 성행동, 안절부절못하는 태도, 감정의 변화무쌍, 자발성 결여, 성충동 감소, 둔화된 감정 표현, 무언증 등의 특징을 보인다고 제안하였다.

본 연구에서는 인터넷 중독을 행위 중독에 해당한다고 보고 인터넷 중독자가 DSM-IV(APA, 1994)에서 충동조절장애에 해당하는 대표적인 병적 도박자와 유사한 패턴을 보이는지 알아볼 것

이다. 우선, 실행기능의 인지행동 측면에 속하는 의사결정과 인지적 유연성의 비효율성의 여부를 살펴볼 것이다. 또한, 실행기능의 성격/정서적인 측면에서의 억제 기능과 충동성의 문제가 인터넷 중독 성향자에게도 동일하게 나타나는지 확인하고자 하였다. 인터넷 중독자가 병적 도박자와 유사하게 충동성이 높고, 의사결정을 하는데 있어서 장기적인 손실과 단기적인 이익을 선택하는데 비효율적이며, 억제 과제에서 실패하고, 인지적인 유연성이 부족하다는 결과를 보인다면 인터넷 중독은 병적 도박과 같은 진단적인 분류가 가능하다고 볼 수 있을 것이다.

방 법

연구대상

서울소재 대학교 학생 724명에게 성인용 자가 인터넷 중독 진단 검사(A-척도)를 실시하였다. 검사 결과, 고위험 사용자군에 해당하는 67점 이상인 사람과 잠재적 위험 사용자군에 해당하는 54점 이상인 사람을 인터넷 중독 성향자로 분류하였고, 건전한 사용자에 해당하는 42점 이하인 사람을 통제집단으로 분류하였다. 이 중 인터넷 중독 성향자 집단에서 20명(남자 11명, 여자 9명)과 통제 집단에서 20명(남자 9명, 여자 11명)이 선발되어 실험에 참여하였다. 본 연구의 대상자는 대학생으로서 검사 결과 인터넷 중독 성향이 높다고 하더라도 임상군으로 볼 수는 없다. 따라서 본 연구에서는 이들을 '인터넷 중독 성향자'로 명명하였다.

연구도구

성인용 자가 인터넷 중독 진단 검사(A-척도). 성인용 자가 인터넷 중독 진단 검사(A-척도)는 이순목 등(2005)이 개발한 척도로 인터넷 중독의 병리적인 사용에 대한 자기 보고형 척도로 총 20 문항으로 되어있다. 하위척도로는 가상체계 지향 6문항, 긍정적 기대 4문항, 내성 및 몰입 6문항, 인터넷에 대한 자기인식 4문항으로 구성된다. 각 문항은 4점 척도(1점 : 전혀 그렇지 않다 - 4점 : 매우 그렇다)로 구성되어있다.

A-척도의 총점이 67점 이상이면 고위험 사용자군으로서 자기관리가 요망되는 사용자로 판정을 받게 된다. 총점이 54점-66점이면 잠재적 위험 사용자군으로 분류가 되며 상담이 요망되는 사용자로 판정을 받는다. 총점이 43점-53점이면 일반 사용자 A군으로 분류가 되며 자기 관리가 요망되는 사용자로 건강한 인터넷 사용과 사회적, 직업적 기능 수행을 위해 스스로 효율적인 시간관리 필요하다고 판정 받는다. 총점이 42점 이하이면 건전한 사용자로 판정을 받는다. 본 연구에서 A-척도의 신뢰도는 .94로 나타났다.

도박과제 (Gambling Task). 의사결정 방식을 확인하기 위하여 Bechara, Damasio, Damasio와 Lee(1999)가 사용한 도박과제를 MFC 응용 프로그램을 사용하여 수정 제작하였다. 자극은 14인치 모니터로 제시하였다. 참여자는 컴퓨터 마우스를 이용하여 A, B, C, D의 4개의 카드 패 중에서 하나의 카드를 선택하게 되고 각 카드를 선택할 때마다 각 카드의 값에 따른 돈을 얻기도 하고, 잃기도 한다. 참여자에게는 게임에서 최대한 많은

이익을 내도록 하는 것이 과제 목표라고 알려 주지만 각 카드 패에 해당되는 돈의 손실과 이익의 규칙, 그리고 얼마나 많은 카드를 선택해야 하는지를 알려주지 않았다.

카드를 선택하는 시행은 10회로 한정하였다. 참여자가 A와 B 카드를 선택하면 \$100의 보상을 받고, C와 D 카드를 선택하면 \$50을 받는다. 또한, 각 카드는 선택에 따라 예상하지 못한 처벌을 받기도 한다. 즉, A 카드 패에서는 10회 동안 \$150-\$350의 돈을 잃는 몇 번의 처벌을 받게 되어 10회 동안 총 \$1,250의 돈을 잃게 된다. B 카드 패에서는 10회 동안 한 번에 \$1,250의 돈을 잃게 되는 처벌을 받게 되어 있다.

C 카드 패에서는 10회 동안 \$25-\$75의 돈을 잃는 몇 번의 처벌을 받게 되며 10회 동안 총 \$250의 돈을 잃게 된다. D 카드 패에서는 10회 동안 한 번에 \$250의 돈을 잃게 되는 처벌을 받게 되어 있다. 각 카드에 걸려있는 보상과 처벌은 컴퓨터 프로그램으로 조절이 되도록 하였다. A와 B 카드 패는 즉각적인 보상이 크지만 처벌 위험

부담도 크고, C와 D 카드 패는 즉각적인 보상을 작게 받지만 처벌도 작기 때문에 상대적으로 이익을 주는 카드이다. 도박과제를 마쳤을 때 남은 돈이 많을수록 승점이 높다. 참여자는 도박 과제를 수행하는 동안 시행착오를 거친 학습을 통해 어떤 패의 카드를 선택하는 것이 결과적으로 이익이 되는지 알 수 있게 된다. 최종적인 측정치는 (C 카드를 선택한 횟수+D 카드를 선택한 횟수)-(A 카드를 선택한 횟수+B 카드를 선택한 횟수)의 값으로 산출하였다.

연속수행과제 (The Continuous Performance Test: CPT). 이 과제는 지속적인 주의와 충동성을 측정하는 도구로 일련의 자극이 아주 짧은 시간 동안 연속적으로 제시되는 가운데, 사전에 정해진 표적자극이 나타나면 반응버튼을 누르는 과제이다(Rosvold, Mirsky, Sarason, Bransome, & Beck, 1956). 본 연구의 CPT 과제는 MFC 응용 프로그램으로 제작하였다. 총 360개의 자극이 컴퓨터 모니터 중앙에 나타나는데 324회 제시되는

표 1. CPT 과제의 측정 지표

분석지표	측정요인	결과의 의미
정반응시간 correct response time	정보처리 속도와 과잉활동성	- 표적자극에 반응하는데 걸린 평균 반응시간 (msec) - 운동반응이나 정보처리속도를 측정하는 지표 - 자원, 처리능력, 선택적 주의와 관련
민감도 attentiveness: d'	수행의 효율성	- 표적자극과 비표적자극을 변별하는 능력 - 민감도가 높으면 적중률이 높고 오보율이 낮음
오경보오류수 commission error	충동성과 탈억제	- 비목표자극에 반응한 수 - 운동반응을 제지하는 능력이 부족함을 의미 - 과잉행동이나 충동성 반영
예측반응 anticipatories	충동성과 반응 타당성	- 자극 제시 후 200msec 이내에 반응한 수 - 자극의 탐색 이전에 반응한 것 - 자극을 올바로 탐색하지 않고 반응하였음을 의미
반응 오류수 response error	충동성과 부주의	- 비목표자극에 반응한 수와 목표자극에 반응하지 않은 수 - 자극 유형과 상관없이 잘못 반응했음을 의미

목표 자극(X 이외의 모든 알파벳)에 대해서는 컴퓨터 스페이스바를 눌러야 하고, 36번 제시되는 비 목표 자극(알파벳 X)이 나타나면 스페이스바를 누르지 말아야 한다. 자극 간 간격은 1초이고, 자극 제시 시간은 250msec이다(문병희 등, 2002). CPT 과제에서의 측정치는 정반응 시간, 민감도, 오경보 오류수, 예측반응, 반응 오류수 지표가 사용되었다(김미연, 2003; 문병희 등, 2002; 이미숙, 최영, 이무석, 1997; Silberstein, Line, Pipingas, Copolow, & Harris, 2000). CPT 과제의 측정 지표는 표 1에 제시하였다.

스트룹 검사 (Stroop test). 스트룹 검사는 인지 과정 중에서 억제 기능을 주로 측정한다(Dempster, 1992). 본 연구에서는 김홍근(2001)이 Perret(1974)가 사용한 과제를 수정하여 성인용으로 표준화한 과제를 사용하였다. 스트룹 과제는 단순, 중간, 간접 시행으로 나누어져 있다. 단순 시행은 검사판에 제시된 원의 색깔 이름을 말하는 것이고, 중간 시행은 여러 가지 명사가 적혀져 있는 글자의 색깔을 읽는 것이다. 간접 시행은 단어의 의미와 색깔이 일치하지 않는 단어를 제시하고 글자를 무시하면서 글자의 색깔을 말하도록 한다. 측정치는 양적 척도와 질적 척도로 측정되었다. 양적 척도는 간접 시행의 반응시간(RT)을 환산점으로 산출하였다. 질적 척도는 오류억제 지표로 간접 시행의 오반응수를 환산점으로 전환하여 산출하였다(김홍근, 2001).

단어유창성(Word Fluency). 단어유창성 검사는 인지적 유창성과 창의적 접근을 측정하는 실행기능의 의존도가 높은 검사이다. 본 연구에서는

김홍근(2001)이 Benton형(Benton, 1968)을 국내 실정에 맞게 수정한 것을 사용하였다. 이 검사에서는 s, o, r으로 시작하는 단어를 각 1분 동안 많이 말하게 하고 말한 단어의 수를 측정한다. 단어유창성을 보다 의미 있게 해석하려면 실행기능 의존도가 낮은 언어검사와 비교할 필요가 있어서 성인용 지능검사(Korean Wechsler Adult Intelligence Scale revised; K-WAIS)의 기본지식 문제를 측정하였다. 양적 척도는 정반응수였으며, 질적 척도로는 단어유창성/기본지식문제 일치도, 반복억제 지표를 사용하였다.

절 차

실행기능 검사를 시작하기 약 3주 전에 A-척도를 실시하였다. 이를 통해 선발된 인터넷 중독 성향자 집단과 통제 집단 참여자에게 신경심리 검사를 받을 의향이 있는지 물어서 참여 의사를 밝힌 참여자를 대상으로 실험실에서 검사를 실시하였다.

검사 소요시간은 약 30분 정도였으며 검사 순서는 도박과제 → 연속수행과제 → 스트룹 검사 → 단어유창성 검사 순이었다.

분 석

본 연구의 자료는 SPSS WIN 11.0을 통해 분석하였다. 먼저 참여자의 인구통계학적 특성과 주요 변인의 분포를 파악하기 위해서 기술통계분석을 수행하였다. 그리고 각 검사에서의 인터넷 중독 성향자 집단과 통제 집단의 차이를 알아보기 위해서 독립 t검증을 하였다.

결 과

인터넷 중독 성향자의 의사결정

인터넷 중독 성향자 집단과 통제집단의 특성

검사에 참여한 중독 성향자 집단과 통제집단의 특성은 표 2와 같다. 두 집단은 연령과 주말의 인터넷 사용시간의 차이는 없었으나, A-척도 총점과 주중 사용시간은 중독 성향자가 높았다.

의사결정의 방식을 측정할 수 있는 도박과제에서 인터넷 중독 성향자와 통제집단의 차이를 알아보기 위해 *t*검증을 실시하였다(표 3). 그 결과, 도박과제에서 중독성향자와 통제집단의 차이가 유의하지 않았다, $t(38) = -.50, p>.01$.

인터넷 중독 성향자의 충동성

충동성을 측정한 연속수행과제 결과는 표 4와

표 2. 집단별 특성

변인	중독 성향자		통제집단		<i>t</i>
	평균	표준편차	평균	표준편차	
나이	21.35	2.54	20.40	2.19	-1.27
A-척도 총점	59.00	7.15	34.45	5.25	-12.39***
주중 사용시간	4.15	3.92	1.60	1.03	-2.81**
주말 사용시간	4.63	2.81	2.68	1.87	-2.58

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

표 3. 도박과제의 평균과 표준편차 및 차이검증

	중독 성향자		통제 집단		<i>t</i>
	평균	표준편차	평균	표준편차	
도박과제	-5.40	16.18	-8.40	21.46	-.50

표 4. CPT 지표의 평균과 표준편차 및 차이검증

	중독 성향자		통제 집단		<i>t</i>
	평균	표준편차	평균	표준편차	
정반응 시간	.14	.02	.17	.02	4.10***
민감도	8.61	1.03	9.63	.90	3.33**
오경보 오류수	861.33	811.32	184.84	77.31	-3.71**
예측반응	77.77	12.58	63.29	9.86	-4.05***
반응 오류수	258.20	35.75	216.85	30.51	-3.93***

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

같다. 연속수행과제의 충동성 지표에서 인터넷 중독 성향자와 통제 집단은 유의한 차이가 있었다. 중독 성향자는 통제 집단에 비해서 정반응시간이 빨랐고, $t(38)=4.10, p<.001$, 민감도는 낮았으며, $t(38)=3.33, p<.01$, 오경보 오류가 많았다, $t(38)=-3.71, p<.01$. 또한 인터넷 중독 성향자가 통제 집단보다 예측반응이 많았고, $t(38)=-4.05, p<.001$, 반응오류수도 유의하게 많았다, $t(38)=-3.93, p<.001$. 즉, 인터넷 중독 성향자는 자극에 노출되면 빨리 반응하지만 그만큼 오류가 많다는 것이 확인되었다.

인터넷 중독 성향자의 선택적 억제능력

선택적 억제능력 수행을 측정하는 스트룹 검사 결과는 표 5와 같다. 스트룹 검사 결과, 양적 점수인 간섭시행반응시간의 환산점수는 인터넷 중독 성향자와 통제 집단의 차이가 유의하지 않았다, $t(38)=1.78, p>.01$. 또한 질적점수인 오류억제지표

도 집단 간 차이가 유의하지 않았다, $t(38)=.75, p>.01$.

인터넷 중독집단의 인지적 유연성

인지적 유연성 수행을 측정하는 단어유창성 검사 결과는 표 6에 제시하였다. 그 결과, 단어유창성의 양적점수에서는 인터넷 중독 집단과 통제 집단에서 유의한 차이가 없었다, $t(38)=.15, p>.01$. 질적점수의 세부 지표인 단어유창성과 기본지식 일치도에서도 차이가 없었다, $t(38)=1.83, p>.01$. 또한, 통제 집단의 모든 참여자가 단어유창성과 기본지식 일치도의 백분위 환산 점수가 최고점인 6점으로 동일하였다. 그러나 질적 점수에서 반복 억제 지표는 인터넷 중독 집단과 통제 집단이 유의한 차이가 있었다, $t(38)=3.86, p<.001$. 즉, 인터넷 중독 집단이 통제 집단에 비해서 일부 인지적 유연성이 부족하였다.

표 5. 스트룹 검사의 평균과 표준편차 및 차이검증

	중독 성향자		통제 집단		t
	평균	표준편차	평균	표준편차	
양적점수	13.20	2.46	14.60	2.50	1.78
질적점수(오류억제)	5.45	1.40	5.75	1.12	.75

표 6. 단어유창성 검사의 평균, 표준편차 및 차이검증

	중독 성향자		통제 집단		t	
	평균	표준편차	평균	표준편차		
양적점수	13.40	2.26	13.50	2.12	.15	
질적점수	단어유창성/ 기본지식 일치도	5.55	1.10	6.00	.00	1.83
	반복억제	2.50	2.35	5.10	1.89	3.86***

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

논 의

본 연구는 충동조절 장애의 대표적인 장애인 병적 도박자에게서 나타나는 전두엽 실행기능의 문제가 인터넷 중독 성향자에게도 나타나는지 확인하였다. 이는 인터넷 중독 역시 다른 충동조절 장애와 유사한 특징을 갖고 있고, 인터넷 중독 연구에 병적 도박의 진단 준거를 사용하는 것이 유용하다는 선행연구에 기초하였다(Griffiths, 1991; Young, 1996b). 만약, 인터넷 중독 성향자도 전두엽 실행기능에 문제가 있다면 인터넷 중독은 사회적인 문제일 뿐 아니라, 심리학자의 치료적 개입이 필요함을 시사하는 것이라고 할 수 있을 것이다.

본 연구의 결과를 살펴보면 다음과 같다. 첫 번째, 인터넷 중독 성향자가 장기적으로는 부정적인 손해가 있음에도 불구하고 즉각적인 이익을 선호하는 경향성으로 비합리적인 의사결정을 할 것이라는 가설은 지지되지 않았다. 이러한 결과는 병적 도박자가 도박과제에서 수행이 저조하고, 이는 의사결정에서의 문제를 일으킨다는 선행 연구(Bechara et al., 1994; Goudriaan et al., 2006)와 일치하지 않는다. 도박과제가 의사결정의 경향을 알아보는데 많이 쓰이는 과제이지만 도박과제를 사용하여 의사결정의 특징을 알아본 선행 연구의 결과가 언제나 일치하지는 않았다. Brand, Kalbe, Labudda, Fujiwara, Kessler와 Markowitsch(2005)는 참여자가 도박과제를 수행하는 짧은 기간 동안 과제의 이득과 손실의 법칙을 파악하는 것에 무리가 있으며 따라서 과제를 잘 수행할 가능성이 불명확하다고 주장하였는데, 본 연구 결과도 이러한 측면을 반영하는 것으로 볼 수 있다.

도박 과제가 컴퓨터로 제시되어 평가되었다는 측면도 두 집단이 유의한 차이를 보이지 않은 것을 설명할 수 있을 것이다. 컴퓨터로 프로그래밍 되어있는 도박 과제를 수행하는 상황 자체가 컴퓨터를 이용하는데 익숙한 인터넷 중독자에게는 수행 결과를 증진시킬 수 있는 조건이었을 가능성이 있다. 이와 더불어, 검사 과제의 도박 과제에서의 이익과 손실 금액에 대한 현실적인 보상이 명확히 제시되지 않았던 점이 수행에 영향을 미쳤을 것으로 생각된다.

두 번째, 인터넷 중독 집단이 충동적이었다. 인터넷 중독 집단은 통제 집단에 비해서 자극에 대한 반응 자체는 빨리하지만 오류를 많이 범하여 목표자극에 올바르게 반응하는 적중률이 낮고 반응하지 않아야 하는 비목표 자극에 많이 반응하는 등, 자극을 제대로 탐색하지 않고 반응하는 충동적인 특징을 갖고 있었다. 이것은 인터넷 중독이 충동조절 장애의 한 범주로 충동성이라는 특징이 있으며 인터넷 중독자가 전두엽 실행기능의 성격/정서적 측면에서도 손상이 있음을 의미하는 것으로 판단된다.

세 번째, 스트룹 검사를 통해 측정된 선택적 억제능력 수행은 인터넷 중독 집단과 통제집단은 유의한 차이가 없었다. 스트룹 검사(김홍근, 2001)는 전두엽 실행기능을 측정하는 표준화된 검사이지만, 본 연구에서 참여자였던 일반 대학생의 반응억제를 측정하기에는 제시된 자극의 변별력이 적다는 것을 고려할 필요가 있다. 특히 통제 집단($M=.60$, $SD=1.10$)에 비해 인터넷 중독 성향자 집단($M=1.15$, $SD=1.23$)의 간섭시행오류수가 많았으나 유의하지 않았다, $t(38)=-1.50$, $p=.14$. Demakis(2004)에 따르면 검사 상황에서 스트룹

검사는 전두엽의 실행기능 외에 속도와 새로운 자극에 민감하기 때문에 다른 자극으로 인한 오염을 고려해야 한다고 주장하였다. 본 연구 결과에서도 시간 압력 하에 과제를 수행하도록 되어 있었으며, 익숙하지 않은 새로운 자극이 제시되어 검사 결과에 영향을 주었을 소지가 있어 보인다. 따라서 인터넷 중독자의 반응억제 수행을 조금 더 명확하게 검사하기 위해서는 또 다른 신경심리 검사를 추가로 진행할 필요가 있을 것이다.

네 번째, 단어 유창성 검사로 측정된 인지적 유연성은 인터넷 중독자가 통제 집단에 비해 부족하였다. 단어유창성 검사의 정반응수를 환산한 값인 양적 점수는 두 집단 간 유의한 차이가 없었으나 질적 점수에 속하는 반복억제 지표(반복반응수)에서 인터넷 중독 집단과 통제 집단 간의 유의한 차이가 있었다. 이러한 결과는 인터넷 중독자는 한 가지 단서를 통해서 다양한 정보를 유추하는 인지적 유연성과 창의성이 부족함을 지지하는 것으로 생각된다.

본 연구 결과를 종합하여 볼 때, 인터넷 중독 성향자와 통제 집단은 인지행동 측면인 의사결정과 성격/정서적인 측면인 억제 기능에서 집단간 유의한 차이가 없었다. 그러나 인터넷 중독 성향자 집단이 인지적인 유연성이 저하되어 있고 충동적인 것으로 나타났다. 이러한 실행기능의 차이를 좀 더 자세히 알아보기 위하여 각 집단별로 실행기능 검사 간의 상관을 비교하여 보았다. 그 결과 통제집단에서는 각 검사간 유의한 상관이 없었으나 인터넷 중독 성향자 집단에서는 단어유창성의 단어반복억제 지표와 연속수행과제의 오경보오류 지표 간에 유의한 상관이 있었다, $r=.46$, $p<0.05$. 즉, 인터넷 중독 성향자는 비목표 자극에

대한 운동 반응을 제지하는 능력이 부족하며, 충동적인 것으로 나타났다. 선행연구에 따르면 (Abram & Kushner, 2004; Grant, 2009에서 재인용), 충동적인 사람은 여러 자극에 주의를 끌고루 할당하는 것에 어려움을 겪고, 이로 인해 내면에서 유래하는 충동적 행동을 억제하고자 하는 자각에 둔감하여, 충동 행동이 시작되면 즉각적으로 통제력이 상실된다고 한다. 따라서 인터넷 중독 성향자 집단이 충동적인 측면으로 인해 한 가지 사안에 대해서 융통성을 발휘하지 못하여 비적응적인 행동 문제를 보일 것으로 시사된다.

본 연구에서 인터넷 중독 성향자가 일부 전두엽 실행 기능의 저하를 보이고 있는 것으로 확인되었다. 김홍근(2001b)에 따르면, 전두엽 실행 기능의 손상은 적응 행동에 매우 광범위하고 결정적인 영향을 미칠 수 있으며, 특히 가치관, 판단력과 성격 구조 등에 직접적인 변화를 일으킬 수 있다고 하였다. 또한, 전두엽 또는 전두엽-피질 하 영역 연결회로의 기능적 이상은 전두엽 증후군을 일으킬 수 있다. 이러한 증후군은 전두엽과 연관된 신경전달물질 체계의 이상과 관련이 있다. 이태경과 한진희(2002)의 연구에서는 병적 도박과 신경전달물질(세로토닌계, 노르아드레날린, 도파민)의 연관성이 높다고 하였다. 따라서, 추후 연구에서는 신경전달물질과 뇌영상 연구를 통하여서 인터넷 중독자의 전두엽 실행기능의 저하를 보다 명확하게 밝혀 볼 필요가 있겠다.

인터넷 중독은 일부 전두엽 실행기능이 저하되어 있다는 점에서 병적 도박과 유사한 임상적 특징을 보이고 있었다. 그러나 현재 병적 도박과 인터넷 중독의 경과 및 병인론에 대한 연구는 부족하다. 또한, 인터넷 중독은 다른 물질 중독 장애

뿐 만 아니라, 충동조절장애와의 유사성과 이질성에 대한 연구는 거의 이루어지지 않은 것이 현실이다. Grant(2009)에 의하면, 충동조절장애의 하위 장애간의 진단의 이동과 관련하여 두 가지 다른 입장에 대해서 정리하였다. 한 종류의 충동조절장애를 보이는 사람이 생애 동안 또 다른 충동조절장애와 관련된 문제를 보고하는 경우가 많으며, 하나의 충동 행동에서 다른 충동 행동으로 옮겨가는 경우도 많다고 하였다. 그러나 이와 반대로 많은 사람이 단지 한 종류의 충동장애만을 보일 뿐, 다른 행동에 관여하는 충동은 가지고 있지 않다는 의견도 있다고 기술하였다. 인터넷 중독에 대한 진단적 분류를 명확히 하기 위해서는 인터넷 중독 장애, 물질사용장애와 충동조절장애의 전반적인 장애의 경과와 예후에 대한 비교 연구가 지속적으로 이뤄져야할 것이다.

본 연구의 의의를 살펴보면 다음과 같다. 첫째, 기존의 인터넷 중독 연구가 인터넷 중독자의 성격이나 원인에 대해 국한되어 있었다면 본 연구는 신경심리적인 측면을 반영하고 있는데 의의가 있겠다. 즉, 인터넷 중독자도 충동조절 장애와 유사하게 충동적이며 인지적인 유연성이 부족하여 전두엽 실행기능의 손상 가능성을 확인할 수 있었다.

둘째, 지금까지 인터넷 중독자의 성격적인 측면으로 보았던 충동적인 성향을 자기 보고 형식의 질문지가 아닌 객관적인 실험을 통해 명확히 하였다.

셋째, 인터넷 중독에 대한 치료적 함의를 찾을 수 있다. 인터넷 중독은 부정적인 습관이나 행동 문제로만 볼 것이 아니라 전두엽 실행기능의 역기능을 보이는 명백한 병리이다. 따라서 인터넷

중독은 행동이나 환경을 조절하는 것으로만 치료를 진행하기보다 인지적인 측면을 반영한 좀 더 체계적이고 적극적인 치료적 개입이 필요하겠다.

마지막으로 본 연구의 제한점과 추후 연구에 대한 제안은 다음과 같다. 첫째, 표본 집단이 제한적이라는 점이다. 대상이 임상군이 아닌 대학생 집단으로 한정되어 있어 일반적인 성인을 대표하여 일반화하기 어렵다. 게다가 대학생 집단은 인터넷 중독의 여부와 상관없이 인지적인 기능을 잘 수행하기 때문에 실제 전두엽 실행기능의 발휘에 일부 문제가 있다고 하더라도 사회적/학업적인 일반적인 기능의 문제를 유발하는지는 더욱 탐색해보아야 할 것이다. 추후 연구에서는 인터넷 중독의 문제가 청소년에게 큰 문제로 대두되고 있음을 고려하여서 인터넷 중독자의 전두엽 실행기능의 문제가 청소년에게도 동일하게 나타나는지 확인할 필요가 있겠다.

둘째, 전두엽 실행기능을 알아보기 위한 신경심리검사는 정확한 전두엽 손상 기전을 확인하는데 한계가 있다. 따라서 좀 더 명확한 연구를 위해서는 자기뇌파영상(MEG), 자기공명영상(MRI), 양전자단층촬영(PET)과 같은 방법을 사용하여 실제로 인터넷 중독자가 인터넷을 할 때와 그렇지 않을 때의 전두엽 활성화의 차이, 인터넷 중독자의 일상적인 삶 속에서 의사결정을 할 때의 차이를 측정하는 것도 의의가 있을 것이다.

한 가지 흥미로운 것은 본 연구에 참가하였던 인터넷 중독 성향자에 해당하는 몇 명의 참여자는 단어유창성 검사에서 임상적으로 기분 장애와 관련이 있는 것으로 여겨지는 단어를 언급하였다. 예를 들어서, ‘살인’, ‘우울하다’, ‘고독’, ‘슬픔’ 등의 부정적인 정서와 관련된 단어를 보고하였는데, 이

러한 단어를 보고한 참여자의 단어유창성의 수행 능력은 평균 수준으로 유지되고 있었다. 인터넷 중독자가 우울을 많이 경험한다는 측면을 시사하는 결과로 생각된다. 따라서 추후연구에서는 인터넷 중독자의 정서적인 문제와 관련한 다양한 연구를 통하여 인터넷 중독의 정확한 진단과 효과적인 치료를 위한 실제적인 정보를 제공하는 것이 바람직할 것으로 생각된다.

참 고 문 헌

- 강지연 (2002). 20-30대 인터넷 사용자의 인터넷 중독성과 정신건강에 관한 조사연구. 이화여자대학교 석사학위논문.
- 김미연 (2003). 연속수행과제에 나타난 주의력 결핍-과잉행동 장애 아동의 주의의 특징. 아주대학교 석사학위논문.
- 김신희, 안창일 (2005). 인터넷 게임중독자의 성격 및 의사결정 방식. 한국심리학회지: 건강, 10(4), 415-430.
- 김홍근 (2001a). Kims 전두엽-관리기능 신경심리검사 - 해설서. 도서출판 신경심리.
- 김홍근 (2001b). 전두엽 증후군의 임상 평가 : Kims 전두엽-관리기능 신경심리검사를 중심으로. 재활심리연구, 8(2), 173-190.
- 문병희, 현명호, 이장한, 김인영, 김계석, 김선일 (2002). 가상환경을 이용한 EEG 바이오피드백 훈련이 주의력 및 충동성에 미치는 영향. 한국심리학회지: 건강, 7(1), 81-96.
- 박영호, 김미경 (2002). 초등학생의 컴퓨터 게임중독과 심리적 특성과의 관계. 교육이론과 실제, 13(1), 335-359.
- 손양희 (2003). 주의력 결핍 과잉 행동장애 아동의 실행 기능 분석. 대구대학교 석사학위논문.
- 송문화 (2005). 집단 게임놀이가 주의력결핍-과잉행동 장애 아동의 실행기능, 충동성, 자기통제력에 미치는 효과. 덕성여자대학교 석사학위논문.
- 이미숙, 최영, 이무석 (1997). 주의력 결핍-과잉행동장애 아동에서의 Methylphenidate에 의한 사건관련 전위와 연속과제수행 변화사이의 상관성. 소아청소년정신의학, 8(2), 273-286.
- 이순목, 반재천, 이형초, 최윤경, 이순영 (2005). 성인 인터넷 중독 진단척도 개발연구. 한국정보문화진흥원.
- 이태경, 한진희 (2002). 병적도박의 신경생물학. 중독정신의학, 6(2), 67-70.
- 이형초, 안창일 (2002). 인터넷 게임중독의 인지행동치료 프로그램 개발 및 효과 검증. 한국심리학회지: 건강, 7(3), 463-486.
- American Psychiatric Association (1994). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorder: DSM-IV (4th ed.)*. Washington, DC: American Psychiatric Association.
- Bechara, A., & Damasio, H. (2002). Decision-making and addiction (part 1): Impaired activation of somatic states in substance dependent individuals when pondering decisions with negative future consequences. *Neuropsychologia*, 40, 1675-1689.
- Bechara, A., Damasio, A. R., Damasio, H., & Anderson, S. W. (1994). Insensitivity to future consequences following damage to human prefrontal cortex. *Cognition*, 50, 7-15.
- Bechara, A., Damasio, H., Damasio, A. R., & Lee, G. P. (1999). Different contributions of the human amygdala and ventromedial prefrontal cortex to decision-making. *Journal of Neuroscience*, 9, 5473-5481.
- Bechara, A., Dolan, S., Denburg, N., Hinds, A., Anderson, S. W., & Nathan, P. E. (2001). Decision-making deficits, linked to a dysfunctional ventromedial prefrontal cortex, revealed in alcohol and stimulant abusers.

- Neuropsychologia*, 39, 376-389.
- Bechara, A., Tranel, D., & Damasio, H. (2000). Characterization of the decision-making deficit of patients with ventromedial prefrontal cortex lesions. *Brain*, 123, 2189-2202.
- Benton, A. L. (1968). Differential behavioral effects in frontal lobe disease. *Neuropsychologia*, 6, 53-60.
- Brand, M., Kalbe, E., Labudda, K., Fujiwara, E., Kessler, J., & Markowitsch, H. J. (2005). Decision-making impairments in patients with pathological gambling. *Psychiary Research*, 133, 91-99.
- Cavedini, P., Riboldi, G., Keller, R., D'Annuncci, A., & Bellodi, L. (2002). Frontal lobe dysfunction in pathological gambling patients. *Society of Biological Psychiatry*, 51, 334-341.
- Demakis, G. J. (2004). Frontal lobe damage and tests of executive processing: A meta-analysis of the category test, stroop test, and trail-making test. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 26(3), 441-450.
- Dempster, F. N. (1992). The rise and fall of the inhibitory mechanism: Toward a unified theory of cognitive development and aging. *Developmental Review*, 12, 45-75.
- Goudriaan, A. E., Oosterlaan, J., Beurs, E., & Brink, W. (2005). Decision making in pathological gambling: A comparison between pathological gamblers, alcohol dependents, persons with Tourette syndrome, and normal controls. *Cognitive Brain Research*, 23, 137-151.
- Goudriaan, A. E., Oosterlaan, J., Beurs, E., & Brink, W. (2006). Psychophysiological determinants and concomitants of deficient decision making in pathological gamblers. *Drug and Alcohol Dependence*, 84, 231-239.
- Grant, J. E. (2009). *충동조절장애*. (김교헌, 이경희, 이형초, 권선중 역), 서울: 학지사. (원전은 2008에 출판)
- Griffiths, M. D. (1991). Amusement machine playing in childhood and adolescence: A comparative analysis of video games and fruit machines. *Journal of Adolescence*, 14, 53-73.
- Griffiths, M. D. (1995). Technological addictions. *Clinical Psychology Forum*, 76, 14-19.
- Holden, C. (2010). Behavioral addictions debut in proposed DSM-V. *Science*, 327, 935-935.
- Horn, N. R., Dolan, M., Elliott, R., Deakin, J. F. W., & Woodruff, P. W. R. (2003). Response inhibition and impulsivity: an fMRI study. *Neuropsychologia*, 41, 1959-1966.
- Kalenscher, T., Ohmann, T., & Gunturkun, O. (2006). The neuroscience of impulsive and self-controlled decisions. *International Journal of Psychophysiology*, 62, 203-211.
- Lane, S. D., Cherek, D. R., Rhodes, H. M., & Tcheremissine, O. V. (2003). Relationships among laboratory and psychometric measures of impulsivity: implications in substance abuse and dependence. *Addiction Disorder Treatment*, 2, 33-40.
- Marks, I. (1990). Non-chemical(behavioral) addictions. *British Journal of Addiction*, 85, 1389-1394.
- O'Brien, C. P. (2010). Commentary on Tao et al. : Internet addiction and DSM-V. *Addiction*, 105, 565-565.
- Perret, E. (1974). The left frontal lobe of man and the suppression of habitual responses in verbal categorical behavior. *Neuropsychologia*, 12, 323-330.
- Rosvold, H. E., Mirsky, A. F., Sarason, I., Bransome, E. D., & Beck, L. H. (1956). A continuous

- performance test of brain damage. *Journal of Consulting Psychology, 20*, 343-350.
- Silberstein, R. B., Line, P., Pipingas, A., Copolow, D., & Harris, P. (2000). Steady-state visually evoked potential topography during the continuous performance task in normal controls and schizophrenia. *Clinical Neurophysiology, 111*, 850-857.
- Stanton, P. (2010). War over addiction: Evaluating the DSM-V. http://www.huffingtonpost.com/stanton-peelee/war-over-addiction-evalua_b_456321.html에서 2010, 2, 11 인출.
- Yoo, H. J., Cho, S. C., Ha, J., Yune, S. K., Kim, S. J., Hwang, J., Chung, A., Sung, Y. H., & Lyoo, I. K. (2004). Attention deficit hyperactivity symptoms and internet addiction. *Psychiatry and Clinical Neurosciences, 58*, 487-494.
- Young, K. S. (1996a). Internet addiction: The emergence of a new clinical disorder. *Cyberpsychology and Behavior, 1*(3), 237-244.
- Young, K. S. (1996b). Internet can be as addicting as alcohol, drug and gambling. An APA news release. <http://www.apa.org/release/internet.html>에서 2002, 7, 23 인출
- Young, K. S. (1996c). Psychology of Computer Use: XL. Addictive use of the internet: A case that breaks the stereotype. *Psychological Report, 79*, 899-902.

원고접수일: 2010년 10월 29일

수정논문접수일: 2010년 12월 2일

게재결정일: 2010년 12월 11일

한국심리학회지: 건강
The Korean Journal of Health Psychology
2011. Vol. 16, No. 1, 215 - 229

The Characteristic of Frontal Lobe's Executive Function in Internet Addiction

Hye-Yeon Jeon Myoung-Ho Hyun
Chung-Ang University

Young-Min Chun
Gyeonggi
Problem Gambling Counseling Center

This study investigated impairments in frontal lobe's executive function in internet addiction like pathologic gambling in impulse-control disorder. 40 undergraduate students(20 Internet addictive tendency group and 20 control group) participated in four executive function task: Gambling Task(measuring decision-making), Continuous Performance Task(measuring impulsivity), Stroop Test(measuring response inhibition), Word Fluency Test(measuring cognitive flexibility). The results indicate that there was no significant difference in decision-making and response inhibition ability between internet addictive tendency group and control group. But, internet addictive tendency group was more impulsive and poor cognitive flexibility than control group. In conclusion, these findings support some executive dysfunction in internet addiction group. The limitations of this study and suggested directions for future research were discussed.

Keywords: internet addiction, frontal lobe's executive function, impulse-control disorder