

청소년의 스마트폰 중독과 우울, 자아존중감 및 정량 뇌파를 활용한 자기조절력의 관계

원희욱¹, 김귀엽², 김유진³, 황준성⁴, 이현이^{5*}

¹서울 불교대학원대학교 뇌인지과학과, ²강남대 대학원 교육상담학과, ³송실대학교 글로벌미래교육원 심리학과,
⁴서울 불교대학원대학교 뇌과학연구소, ⁵한국정보화진흥원 스마트십센터

The relationship between smartphone addiction and depression, self-esteem, and self-regulation using quantitative EEG in adolescents

Hee-Wook Weon¹, Gui-Yub Kim², You-Jin Kim³, Joon-Sung Hwang⁴, Hyun-Yi Lee^{5*}

¹Division of Brain & Cognitive Science, Seoul University of Buddhism

²Education Counseling, Graduate School of Gangnam University

³ Soongsil University Global Future Education Center

⁴Institute of Brain Science, Seoul University of Buddhism

⁵Internet Addiction Prevention Center, National Information Society Agency

요약 본 연구는 청소년의 스마트폰 중독과 우울, 자아존중감 및 자기조절력의 상관관계를 정량 뇌파 분석을 통해 규명하고자 시행되었다. 연구기간은 2019년 3월 19일부터 7월 12일까지였으며, 경기도 P 중학교에서 일반군 47명, 스마트폰 중독 주의위험군 29명을 대상으로 구조화된 설문지와 정량 뇌파를 활용하여 측정된 자기조절력 자료 76부를 분석하였다. 자료는 IBM SPSS/WIN 21.0 프로그램을 활용, 빈도분석 및 독립-t 검증, 상관관계분석, 경로분석을 실시하였다. 분석 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째, 스마트폰 중독은 우울에 정의 상관관계를 보였다. 둘째, 스마트폰 중독은 자아존중감 및 α 파와 부의 상관관계를 보였다. 셋째, 우울은 자아존중감과 부의 상관관계를 보였고, 자아존중감은 자기 조절력과 유의한 상관관계가 나타나지 않았다. 넷째, 우울은 주의위험군이 일반군보다 높게 나타났고, 자아존중감은 일반군이 주의위험군보다 높았다. 자기 조절력은 일반군이 주의위험군보다 높게 나타나 모든 변수에서 집단 간 차이를 보였다. 다섯째, 자기조절력의 하위요인인 α 파는 일반군이 주의위험군보다 높게, SMR도 일반군이 주의위험군보다 높게 나타났다. 여섯째, 경로분석 결과, α 파가 스마트폰에 부정 영향을 미쳤다. 본 연구결과는 스마트폰 중독의 객관적 평가를 위해 정량화 분석을 활용한 뇌과학적 접근방법을 적용함으로써 상담과 교육 현장에서 스마트폰 중독의 예방을 위한 상담 프로그램 개선 및 개발의 근거를 제시하였다.

Abstract This study analyzed the correlation between adolescents' smartphone addiction as well as depression, self-esteem, and self-regulation based on QEEG (Quantitative Electroencephalogram) analysis. The study period was from March 19 to July 12, 2019, and the subjects were 76 students at P Middle School in Gyeonggi-do (normal group 47, risk group 29) who filled out a questionnaire and were subjected to quantitative EEG. The data analysis was performed via frequency analysis, independent t-test, correlation analysis, and path analysis of the IBM SPSS Statics 21.0 program. First, smartphone addiction had a positive correlation with depression. Second, smartphone addiction showed a negative correlation with self-esteem and α wave. Third, depression showed a negative correlation with self-esteem, which did not show a significant correlation with self-regulation. Fourth, depression was higher in the risk group than the normal group. For self-esteem, the normal group scored higher than the risk group. Self-regulation showed higher significant differences with the normal group than the risk group. Fifth, for α wave and SMR, the normal group scored higher than the risk group. Sixth, α waves had a negative effect on smartphone addiction. This study is meaningful in that it applied a brain science approach using quantitative analysis for objective evaluation of smartphone addiction.

Keywords : Smartphone Addiction, Depression, Self-Esteem, Self-Regulation Adolescents, QEEG

*Corresponding Author : Hyun-Yi Lee(Internet Addiction Prevention Center, National Information Society Agency)
email: hylee1322@nia.or.kr

Received July 10, 2020

Revised August 12, 2020

Accepted September 4, 2020

Published September 30, 2020

1. 서론

1.1 연구의 필요성

현대사회는 초연결과 초지능을 특징으로 하며, 그 기초를 이루는 것은 스마트폰이다[1]. 스마트폰은 내 손안의 컴퓨터로, 시간과 장소에 제한받지 않고 사용할 수 있는 편리한 도구이다. 스마트폰은 다양한 긍정적 기능에도 불구하고 청소년의 무분별한 사용으로 온라인을 통한 스마트폰 중독, 소핑중독, 도박중독, 게임중독 등 다양한 중독에 노출되어 있다. 이러한 중독은 남녀노소를 가리지 않지만, 특히 청소년은 스마트폰에 대한 과도한 의존성과 통제력 상실로 인해 건강 문제, 심리적 문제, 안전의 문제, 정서적 문제 등을 야기해 사회적 관심이 높아지고 있다.

한국정보화진흥원에서 발표한 '2019년 인터넷, 스마트폰 과의존 실태조사' 결과에 따르면 청소년의 스마트폰 중독률은 30.2%로 나타났다. 2017년 30.3%, 18년 29.3%로 감소했다가 19년 들어 증가 추세로 전환되었다. 청소년 중에서도 중학생, 34.7%, 고등학생 29.5%, 초등학생 24.4%로, 중학생이 가장 높게 나타났다[2]. 이는 청소년의 스마트폰 중독 문제가 얼마나 심각한지 짐작할 수 있게 해준다.

이렇게 청소년이 스마트폰 중독에 취약한 것은 아동과 성인의 과도기로 발달 과정상 신체적 및 정신적, 환경적으로 급격한 변화를 경험하면서[3], 호기심이 많아지고 독립적인 관계를 선호하여 권위자의 통제를 벗어나 또래 관계에서 친밀성을 형성하고자 하는 욕구 때문이다[4]. 이 욕구를 충족 시켜가는 과정에서 스마트폰이 사회적 관계망으로 연결된 관계 형성의 통로 역할을 해 준다고 할 수 있다[5].

청소년은 급격한 변화를 겪으면서 긍정적으로 잘 적응하기도 하지만 불안, 우울 등의 정서적 불안정을 보이기도 한다[6]. 이 시기에 환경 변화에 잘 적응하도록 돕는 보호 요인에 자아존중감이 있다. 자아존중감은 대인관계 및 문제해결력과 관계가 깊은 것으로 자신의 가치와 능력에 대한 믿음 및 태도를 말한다[7][8]. 자아존중감이 높은 청소년은 원만한 대인관계를 유지하고 스트레스에 효율적으로 대처하며 창의적인 사고가 가능하나, 자아존중감이 낮은 청소년은 우울증, 불안, 왕따로 인한 학교 부적응, 비행, 폭력, 중독 등 여러 가지 문제행동을 나타낼 가능성이 크다[9]. 특히 자아존중감이 높은 청소년은 스마트폰 중독이 낮다는 보고는 자아존중감이 스마트폰 중독의 보호 요인임을 규명해준다[10][11].

스마트폰 중독은 청소년의 우울과도 상관도가 높아 스

마트폰의 중독적 사용을 유발하는 주요 위험요인으로 많은 연구가 보고되었다[12][13]. 특히 청소년기를 스마트폰과 함께 소셜미디어를 경험한 10대 청소년은 2010년 이후 우울증, 자해, 자살률이 급격히 증가한 것으로 보고되었다[14]. 우울을 겪고 있는 청소년과 스마트폰 중독은 정적인 관계를 보였으며, 우울을 경험하는 청소년이 스마트폰을 더 많이 사용하며 몰입하는 경향을 보였다[15][16]. 지난 2016년부터 2018년까지 10대 청소년의 건강보험 정신질환 진료 현황을 보면 우울 등의 문제로 진료 받은 청소년의 숫자가 해마다 늘어나고 있다. 2018년 우울증으로 진료 받은 10대는 3만 7,233명으로 2016년 대비 1만 4,695명(65.2%)이나 증가한 현실은 청소년 우울의 심각성을 증명해 주고 있다[17]. 또한, 우울은 자아존중감과 관계에서 부(-)의 상관을 보여 우울이 높은 청소년일수록 자아존중감이 낮은 것을 확인했다[18][19]. 스마트폰 중독과 우울, 자아존중감 간의 관계를 나타낸 연구에서도 스마트폰 중독은 우울에 정(+), 자아존중감에 부(-)의 상관관계를 보였다[20].

우울과 자아존중감이 스마트폰 중독을 예측하는 요인임을 확인함에 따라 청소년의 정신건강을 지키고 스마트폰 중독을 예방하기 위해 개인적인 차원의 우울과 자아존중감을 검토하는 것은 중요하다.

스마트폰 중독은 단순히 행위와 정서의 변화만 가져오는 것이 아니라 청소년의 뇌 발달에도 중요한 영향을 미친다. 스마트폰 중독으로 진단받은 10대 청소년의 두뇌를 자기공명 분광법을 사용해 분석한 결과 스마트폰 중독에 노출된 청소년의 뇌가 우울 및 불안 증상과 높은 상관관계가 있다고 보고됐다[21][22][23]. 뇌파를 연구하는 목적은 뇌파를 측정해 뇌의 기능을 건강하게 하는 것[24]과 자기조절 능력, 뇌의 항상성을 강화하여 뇌의 가소성을 향상시키는 것에 있다[25]. 뇌파와 관련해서 연구한 주제들을 살펴보면 ADHD, 불안, 우울, 등의 치료 과정에서 뇌파 확인 후 뉴로피드백 훈련으로 치료 효과 향상[26][27][28], 게임중독 치료[29], 생체신호 관점에서 편안함, 안정감, 집중력, 우울, 스트레스와 같은 심리상태를 판별하기 위한 연구가 진행되고 있다[30].

스마트폰 중독을 측정하는 방법으로는 자가보고식 척도를 사용하는 것이 일반적이지만, 보다 객관적인 방법으로 뇌파 측정을 통해서도 확인할 수 있다. 스마트폰 중독 성향을 보이는 사람은 뇌파측정분석 후, 좌·우뇌 비대칭 현상을 보이고, 저발달로 인한 발달지연을 확인할 수 있다[31]. 뇌파 연구가 활발한 해외에서는 수면뇌파에 대한 연구가 주로 진행되고 있으며[32][33][34], 다양한 중독

양상에서 정량 뇌파를 활용하여 판단할 수 있다는 결론이 도출되고 있다[35][36][37]. 일반적으로 일반군에 비해 중독군의 α 파와 β 파가 유의하게 낮게 나타나는 것으로 보고되었다.

자기 조절력은 전전두엽에서 뇌의 활동에 따른 전류를 기록한 파형으로 뇌파를 측정하여 자율신경계의 조절력을 정량적으로 파악해 과학적 측정 및 분석이 가능하다[38]. 뇌파는 CT나 MRI로 관찰할 수 없는 뇌의 기능이 반영된다[39]. 그렇기 때문에 사람의 생리적, 심리적 상태를 뇌의 주파수의 특성에 따라 반영함으로써 과학적 접근이 가능하다[40]. 따라서 뇌 과학을 기반으로 스마트폰 중독, 우울, 자아존중감을 이해한다는 것은 스마트폰 중독 현상이 있을 때 뇌의 기능 및 역할을 이해하는 것과 같다. 그러나 아쉽게도 현재까지의 연구 중 스마트폰 중독, 우울, 자아존중감, 자기 조절력 간의 관계를 분석한 연구는 제한적이다. 따라서 뇌파 특성을 통해 뇌 기능의 관점에서 스마트폰 중독을 이해하는 것은 우울과 자아존중감에서 뇌 기능 증진의 필요성 제시의 의미가 있다. 스마트폰 중독이 한창 성장기에 있는 청소년의 뇌에 병리적이고 치명적인 기능장애를 가져올 수 있어 종합적으로 접근할 필요가 있음을 시사한다. 또한 뇌파를 이용해 인간 심리상태의 객관적인 정보를 얻을 수 있어 자기 보고식 진단의 한계를 보완해주는 진단 도구로 쓰일 수 있다는 가능성을 제시한다.

이에 본 연구는 청소년의 스마트폰 중독, 우울, 자아존중감 및 정량 뇌파 분석을 통한 자기 조절력의 수준을 확인한다. 또한 변수 간에 어떠한 상관관계가 있는지 규명하고, 실증적 근거를 제시해 상담 현장과 교육 현장에서 스마트폰 중독의 예방 및 개입 방안을 모색하고자 한다.

1.2 연구목적 및 연구문제

본 연구는 청소년의 스마트폰 중독과 우울, 자아존중감 및 자기 조절력의 상관관계를 정량 뇌파분석을 활용해서 규명하여 상담 현장과 교육 현장에서 스마트폰 중독의 예방을 위한 상담 프로그램 개발에 기초자료를 제공하고자 하는 데 목적이 있다. 연구를 통해 검증하고자 하는 과제는 다음과 같다.

첫째, 스마트폰 중독은 우울과 정(+)의 상관을 보일 것이다.

둘째, 스마트폰 중독은 자아존중감과 부(-)의 상관을 보일 것이다.

셋째, 스마트폰 중독은 자기 조절력과 부의 상관을 보

일 것이다.

넷째, 스마트폰 중독, 우울, 자아존중감, 자기 조절력 간 상관관계가 있을 것이다.

다섯째, 정량 뇌파 측정을 활용한 자기 조절력이 스마트폰 중독, 우울, 자아존중감에 영향을 미칠 것이다.

2. 본론

2.1 연구설계

본 연구는 청소년의 스마트폰 중독, 우울, 자아존중감 및 자기 조절력의 상관관계 분석을 위해 설문지와 정량 뇌파 분석을 활용한 서술적 연구(descriptive research)이다.

2.1.1 연구 대상 및 자료수집 방법

본 연구에서는 청소년을 청소년 기본법 제3조 제1항에 의거하여 8~24세의 연령대 중, 경기 남부 지역의 P 중학교에 재학 중인 1학년에서 3학년 학생을 대상으로 설정하였다. 자료 수집 기간은 2019년 3월 19일부터 7월 12일까지였으며, 자료 수집 방법은 P 중학교의 학교장과 상담교사에게 연구의 취지를 설명한 후 사전 협조 및 승인을 받은 후 자료 수집을 하였다. 연구자는 대상자에게 연구의 목적과 필요성, 자료수집 절차, 개인정보 보호 등에 대해 자세히 설명한 후 참여여부를 충분히 고려할 수 있도록 구두 안내 및 연구 안내문 1부를 제공하였다. 이 가운데 자발적으로 참여한 대상자와 보호자의 서면 동의를 받고 자료 수집을 하였다. 연구의 윤리적 측면을 고려하여 대상자의 편안한 시간대를 활용하여 연구자와 훈련된 연구원이 교내 별도의 공간에서 자료를 수집하고 뇌파를 측정하였다. 익명성을 보장하기 위해 설문지 및 동의서 등을 분리하여 직접 회수하였다. 설문 작성 및 정량 뇌파 측정 시간은 각 10분 정도 소요되었다.

또한 참여를 원치 않을 때는 언제라도 중도에 철회할 수 있음을 알려 주어 자발적인 참여가 가능하도록 안내하였고, 수집된 자료는 대상자의 정보를 식별할 수 없도록 코딩하고 분석 및 보관하여 대상자의 윤리적 측면을 충분히 고려하였다. 연구 참여한 92명 중 뇌파에 영향을 미치는 항경련제 및 진정제, 자극제와 같은 항정신 약물을 복용하거나, 수면장애가 있거나, 설문지와 뇌파 측정 결과에서 오류가 있는 16명을 제외한 76명을 최종적으로 분석하였다. 스마트폰 중독 정도에 따라 일반군(Normal)은 47명, 스마트폰 중독 주의위험군(Risk)은

29명으로 분류하였다.

2.2 연구도구

2.2.1 일반적 사항

일반적 사항은 청소년의 성별, 가족 형태, 경제적 수준 등을 확인하였다.

2.2.2 스마트미디어 이용 습관

스마트미디어 이용습관으로는 주로 이용하는 기기, 스마트폰 사용 경력, 스마트폰 사용 시간, 이용 콘텐츠, 이용 동기를 확인하였다.

2.2.3 스마트폰 중독

스마트폰 중독 측정 도구는 한국정보화진흥원(2011)이 개발 및 타당화한 척도를 사용하였다[41]. 일상생활 장애, 가상세계 지향성, 금단, 내성 4개의 하위 요소로 구성되었으며 총 15문항이다. 각 문항은 4점 Likert 척도로 '전혀 그렇지 않다'(1점)부터 '매우 그렇다'(4점)까지이며, 높은 점수일수록 스마트폰의 중독 정도가 높다. 총점 42점 이상이나 1요인 14점 이상, 3요인 12점 이상, 4요인 13점 이상 중 한 가지라도 해당되는 경우 스마트폰 중독 주의위험군(Risk)으로 분류하였다. 총 점 41점 이하, 1요인 13점 이하, 3요인 11점 이하, 4요인 12점 이하에 모두 해당되는 경우 일반군(normal)으로 하였다. 원 도구의 Cronbach's α 계수는 전체 .88이며, 하위요인별로 일상생활 장애 .83, 가상세계 지향성 .69, 금단 .78, 내성 .78로 나타났다. 본 연구의 Cronbach's α 계수는 전체가 .88이며, 하위요인별로 일상생활 장애 .81, 가상세계 지향성 .60, 금단 .81, 내성 .80으로 나타났다.

2.2.4 우울

우울 측정 도구는 Kovacs와 Beck(1977)이 개발한 것을 조수철, 이영식(1990)이 변안한 자기 보고식 한국형 소아 우울 척도를 활용하였다[42][43]. 총 27문항으로 구성되어 있다. 0점에서 2점으로 평가되는 3점 Likert 척도이며 점수가 높을수록 다양한 우울 증상을 보이고, 우울 정도가 심하다고 해석한다. 원 도구의 Cronbach's α 계수는 .88이었으며, 본 연구에서 Cronbach's α 계수는 .94로 나타났다.

2.2.5 자아존중감

자아존중감 측정 도구는 Rosenberg(1999)가 개발하

고 오승환(2001)이 변안, 수정한 것을 사용하였다 [44][45]. 하위 요인으로 긍정과 부정이 있으며 문항은 총 10개이다. 4점 Likert 척도로, 각 문항은 '전혀 아니다'(1점)부터 '매우 그렇다'(4점)까지이며, 높은 점수일수록 자아존중감 정도가 높음을 의미한다. 오승환의 연구에서 Cronbach's α 계수는 .75였으며, 본 연구에서는 .90으로 나타났다.

2.2.6 자기 조절력

자기 조절력은 한국 뇌과학 연구소에서 개발한 이동식 뇌파측정기인 Neurobrain (Neuro 21, Korea)으로 측정하고 정량화 뇌파 분석하였다. 뇌파 측정은 뇌파와 뉴로피드백 분야 자격증(Board Certified Neurofeedback)을 가진 연구자가 담당하였다. 뇌파 측정기는 비침습적 헤드밴드 형태의 측정 장치로 대상자의 전전두엽에서 뇌파를 측정하고 노트북 모니터로 실시간 확인한다. 본 연구에서 적용한 자기 조절력은 뇌파측정을 한 후 뇌파의 주파수와 세기를 정량화한 것이다. 자기 조절력은 α 파, SMR, Low β 파의 세 가지 뇌파를 피드백하는 뇌의 자율 조절 능력을 평가하여 판단하는데, α 파, SMR, Low β 파의 각각의 퍼센트(%) 점수를 모두 더한 총점으로 나타낸다. α 파는 안정성, 피로도, 침착성 등을 판단하며, SMR는 주의력, 사회성 등의 주의를 기울이는 능력, Low β 파는 집중력, 추진력 등과 같은 사고, 기억, 학습, 인지 등을 판단하는 지표가 된다[46][47] 측정 도구는 일본 Kikusui사의 984A 감쇠기와 미국 HP사의 33120A Function Generator를 통해 뇌파 신호에 대한 신뢰성을 .945($p < .01$)로 입증하였다.

2.3 자료분석

본 연구에서 수집된 자료는 IBM SPSS Statistics 21.0과 AMOS 21.0 프로그램을 이용하여 통계 처리하였으며, 자료 분석은 다음과 같이 실시했다. 첫째, 대상자들의 인구 사회학적 특성 및 주요 변인의 특성, 그리고 사용 변수들의 왜도와 첨도를 확인하기 위해 빈도분석 및 기술 통계를 산출하였다. 둘째, 측정도구의 신뢰도는 Cronbach's α 계수를 이용하여 분석하였다. 셋째, 스마트폰 중독, 우울, 자아존중감 및 자기 조절력간의 관계를 파악하기 위해 Pearson's correlation을 이용하여 분석하였다. 넷째, 스마트폰 중독 일반군과 주의위험군 집단 간에 각 변수의 차이가 있는지 검증하기 위해 독립표본 t검정을 실시하였다. 다섯째, 자기 조절력이 스마트폰 중독, 우울, 자아존중감에 미치는 영향력을 확인하기 위해

구조방정식을 활용한 경로분석을 실시하였다.

2.3.1 일반적 특성

본 연구 대상자들의 성별, 가족 형태, 가정경제 수준에 대한 일반적 특성은 Table 1과 같다. 일반군의 성별은 남자 20명(42.6%), 여자 27명(57.4%)으로 나타났고, 가족형태는 양부모 42명(89.4%), 한부모 5명(10.6%)으로 나타났고, 가정경제수준은 일반군 매우 여유로운 편 1명(2.1%), 여유로운 편 9명(19.1%), 약간 여유로운 편 5명(10.6%), 보통 26명(55.3%), 약간 어려운 편 6명(12.8%)으로 나타났다. 주의위험군의 성별은 남자 12명(41.4%), 여자 17명(58.6%)으로 나타났고, 가족형태는 양부모 21명(72.4%), 한부모 4명(13.8%), 조손 1명(3.4%), 기타 3명(10.3%)으로 나타났다. 가정경제수준은 여유로운 편 6명(20.7%), 약간 여유로운 편 5명(17.2%), 보통 15명(51.7%), 약간 어려운 편 3명(10.3%)으로 나타났다.

Table 1. General Characteristics of Subjects (N=76)

Spec.	Normal		Risk		
	N	%	N	%	
Gender	Male	20	42.6	12	41.4
	Female	27	57.4	17	58.6
Household members	Parents	42	89.4	21	72.4
	Single parent	5	10.6	4	13.8
	Grand parents	0	0.0	1	3.4
	Etc.	0	0.0	3	10.3
Family economic level	Very High	1	2.1	0	0.0
	High	9	19.1	6	20.7
	Middle	5	10.6	5	17.2
	Low	26	55.3	15	51.7
	Very Low	6	12.8	3	10.3
All	47	100.0	29	100.0	

2.3.2 스마트폰 이용 특성

본 연구에 참여한 연구 대상자들의 스마트폰 이용 특성은 Table 2와 같다. 자가 진단 결과에 따라 일반군은 47명, 주의위험군은 29명으로 분류되었다. 일반군의 주 사용 기기는 스마트폰·스마트패드 35명(74.5%), 데스크탑·노트북 1명(2.1%), 둘 다 11명(23.4%)으로 나타났고, 스마트기기를 사용하기 시작한 시기는 유치원 때 3명(6.4%), 초등 1~3학년 때 26명(55.3%), 초등 4~6학년 때 18명(38.3%)으로 나타났다. 하루 평균 사용시간은 1시간 미만 3명(6.4%), 1시간 이상~2시간 미만 4명(8.5%), 2시간 이상~3시간 미만 10명(21.3%), 3시간 이

상~4시간 미만 10명(21.3%), 4시간 이상~6시간 미만 12명(25.5%), 6시간 이상 8명(17%)으로 나타났다. 주이용 콘텐츠는 SNS(페이스북, 트위터 등) 15명(31.9%), TV, 영화, 동영상 12명(25.5%), 게임 8명(17.0%), 메신저(카카오톡, 라인 등) 5명(10.6%), 음악 3명(6.4%), 전자책, 웹소설, 웹툰 2명(4.3%), 교육, 학습 1명(2.1%), 일반적 웹서핑 1명(2.1%)으로 나타났으며, 주이용 동기는 재미있어서 23명(48.9%), 마땅히 할 일이 없어서 10명(21.3%), 정보 수집하기 위해 5명(10.6%), 스트레스 해소 4명(8.5%), 친목도모 3명(6.4%), 현실에서 벗어나고 싶어서 1명(2.1%), 습관적으로 1명(2.1%) 순으로 나타났다. 주의위험군의 주사용기기는 스마트폰·스마트패드 22명(75.9%), 데스크탑·노트북 2명(6.9%), 둘 다 5명(17.2%)으로 나타났고, 스마트기기를 사용하기 시작한 시기는 유치원 때 1명(3.4%), 초등 1~3학년 때 15명(51.7%), 초등 4~6학년 때 13명(44.8%)으로 나타났다. 하루 평균 사용시간은 1시간 미만 1명(3.4%), 1시간 이상~2시간 미만 2명(6.9%), 2시간 이상~3시간 미만 5명(17.2%), 3시간 이상~4시간 미만 4명(13.8%), 4시간 이상~6시간 미만 10명(34.5%), 6시간 이상 7명(24.1%)으로 나타났다. 주이용 콘텐츠는 SNS(페이스북, 트위터 등) 11명(37.9%), 게임 7명(24.1%), TV, 영화, 동영상 7명(24.1%), 음악 2명(6.9%), 메신저(카카오톡, 라인 등) 2명(6.9%) 순으로 나타났고, 주이용 동기는 재미있어서 15명(51.7%), 마땅히 할 일이 없어서 4명(13.8%), 스트레스 해소 4명(13.8%), 습관적으로 3명(10.3%), 현실에서 벗어나고 싶어서 1명(3.4%), 친목도모 1명(3.4%), 기타 1명(3.4%) 순으로 나타났다.

Table 2. Characteristics of Using Smartphone (N=76)

Spec.	Normal		Risk		
	N	%	N	%	
Equipment	Smartphone/Smartpad	35	74.5	22	75.9
	Desktop/Laptop	1	2.1	2	6.9
	Both	11	23.4	5	17.2
First use period	Kindergarten	3	6.4	1	3.4
	Lower grades of elementary school	26	55.3	15	51.7
	High grades of elementary school	18	38.3	13	44.8
Mean use time per day	Less than 1hr	3	6.4	1	3.4
	1hr~less than 2hr	4	8.5	2	6.9
	2hr~less than 3hr	10	21.3	5	17.2
	3hr~less than 4hr	10	21.3	4	13.8
	4hr~less than 6hr	12	25.5	10	34.5

Main contents	Over 6hr	8	17.0	7	24.1
	Study	1	2.1	0	0.0
	Web surfing	1	2.1	0	0.0
	Game	8	17.0	7	24.1
	Music	3	6.4	2	6.9
	TV, Movie	12	25.5	7	24.1
	Book, Webnovel, Webtoon	2	4.3	0	0.0
	Messenger	5	10.6	2	6.9
Main purpose	SNS	15	31.9	11	37.9
	Gain information	5	10.6	0	0.0
	Fun	23	48.9	15	51.7
	Escape from reality	1	2.1	1	3.4
	Friendship	3	6.4	1	3.4
	No other works	10	21.3	4	13.8
	Habitually	1	2.1	3	10.3
Main purpose	Relieve stress	4	8.5	4	13.8
	Etc.	0	0.0	1	3.4
	All	47	100.0	29	100.0

2.3.3 스마트폰 중독, 우울, 자아존중감, 자기 조절력 수준과 정규성 검증

스마트폰 중독, 우울, 자아존중감, 자기 조절력의 수준을 알아보기 위하여 실시한 기술 통계 결과는 Table 3와 같다. 자기 조절력의 평균(표준편차)은 62.20(14.62), α 파 18.66(5.89), SMR 22.89(6.85), Low β 파 20.83(7.34)로 나타났다. 또한, 스마트폰 중독은 평균 33.04(6.74), 우울은 평균 14.53(9.82), 자아존중감은 평균 28.09(5.60)로 나타났으며 왜도, 첨도를 확인한 결과 자료 분포 정규성은 만족하였다.

Table 3. Descriptive Statistics of Main Variables (N=76)

Variables	Range	Mean	S.D.	Skewness	Kurtosis
Self regulation	22~92	62.20	14.62	-0.36	0.26
α wave	5~32	18.66	5.89	0.03	-0.45
SMR	2~40	22.89	6.85	-0.43	1.17
Low β wave	2~38	20.83	7.34	-0.08	-0.28
Smartphone addiction	12~50	33.04	6.74	-0.46	0.97
Depression	0~40	14.53	9.82	0.75	0.21
Self esteem	14~40	28.09	5.60	-0.44	0.19

2.3.4 스마트폰 중독, 우울, 자아존중감, 자기 조절력 간의 상관관계

스마트폰 중독, 우울, 자아존중감, 자기 조절력 간의 연관성을 확인하기 위한 상관관계 분석 결과는 Table 4

와 같다. 스마트폰 중독은 우울($r=.369, p<.01$)에 정(+)의, 자아존중감($r=-.354, p<.01$)과 α 파($r=-.271, p<.05$)에 부(-)의 상관관계를 보였다.

우울은 자아존중감($r=-.829, p<.001$)과 부(-)의 상관관계를 보였고, 자아존중감은 자기 조절력과 뇌파와는 유의한 상관관계가 나타나지 않았다($p>.05$).

자기 조절력은 α 파($r=.671, p<.001$), SMR($r=.727, p<.001$), Low β 파($r=.719, p<.001$)와 유의한 정(+)적 상관관계를 보였으며, α 파는 SMR($r=.303, p<.01$)과, SMR은 Low β 파($r=.265, p<.05$)와 유의한 정(+)의 상관관계를 보였다.

Table 4. Correlations of Main Variables (N=76)

Variables	1	2	3	4	5	6	7
1. Smartphone addiction	1						
2. Depression	.369**	1					
3. Self esteem	-.354**	-.829***	1				
4. Self regulation	-.222	-.138	.143	1			
5. α wave	-.271*	-.109	.182	.671***	1		
6. SMR	-.055	-.055	.011	.727***	.303**	1	
7. Low β wave	-.128	-.107	.093	.719***	.204	.265*	1

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

2.3.5 스마트폰 중독 정도에 따른 주요 변수 간의 차이

스마트폰 중독 정도에 따라 우울, 자아존중감, 자기 조절력의 차이를 독립표본 t 검정으로 분석한 결과는 Table 5와 같다.

우울($t=3.44, p<.001$)은 주의위험군($M=19.14$)이 일반군($M=11.68$)보다 높게 나타났고, 자아존중감($t=-2.47, p<.05$)은 일반군($M=29.30$)이 주의위험군($M=26.14$)보다 높았다. 자기 조절력($t=-2.81, p<.01$) 또한 일반군($M=65.74$)이 주의위험군($M=56.45$)보다 높게 나타나 모든 변수 간 유의한 차이를 보였다.

Table 5. Mean Differences between Normal and Risk Group (N=76)

Variables	Normal		Risk		t	p
	M	SD	M	SD		
Depression	11.68	8.41	19.14	10.34	3.44***	<.001
Self esteem	29.30	5.48	26.14	5.31	-2.47*	.016
Self regulation	65.74	11.92	56.45	16.86	-2.81**	.006
α wave	19.98	5.03	16.52	6.60	-2.58*	.012
SMR	24.15	6.03	20.86	7.69	-2.08*	.041
Low β wave	21.49	7.18	19.76	7.60	-1.00	.321

자기 조절력의 하위요인별로 살펴보면 α 파($t=-2.58$, $p<.05$)는 일반군($M=19.98$)이 주의위험군($M=16.52$)보다 높게, SMR($t=-2.08$, $p<.05$)도 일반군($M=24.15$)이 주의위험군($M=20.86$)보다 높게 나타났으며, Low β 파($t=-1.00$, $p>.05$)는 일반군과 주의위험군의 차이가 나타나지 않았다.

2.3.6 자기 조절력이 스마트폰 중독, 우울, 자아존중감에 미치는 영향

자기 조절력을 구성하는 α 파, SMR, Low β 파를 측정하여 스마트폰 중독과 우울, 자아존중감에 미치는 영향력을 확인하기 위해 Figure 1과 같은 모형을 설정하였다. 구조방정식을 통한 경로분석을 실시한 결과는 Table 6과 같다. 모형의 적합도는 $\chi^2=0.698$ ($DF=2$, $p=.349$), GFI=0.997, AGFI=0.968, NFI=0.994, CFI=1.000 등으로 나타나 문제가 없는 것으로 간주되었다. 분석 결과, α 파는 스마트폰 중독에 유의한 부(-)의 영향을 미치는 것으로 나타났다($p<.05$).

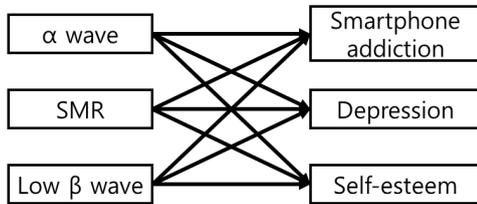


Fig. 1. Research model

Table 6. The effect of self-regulation on smartphone addiction, depression, and self-esteem (N=76)

Path		Estimate	S.E.	β	C.R.	p
Smartphone addiction	← α wave	-.307	.134	-.268	-2.297*	.022
Smartphone addiction	← SMR	.027	.111	.028	0.245	.807
Smartphone addiction	← Low β wave	-.052	.100	-.057	-0.520	.603
Depression	← α wave	-.149	.195	-.089	-0.767	.443
Depression	← SMR	.174	.109	.183	1.602	.109
Self-esteem	← α wave	-.093	.098	-.065	-0.948	.343
Self-esteem	← Low β wave	-.003	.050	-.003	-0.052	.959

*** $p<.05$

3. 결론

본 연구는 청소년의 스마트폰 중독과 우울, 자아존중감 및 자기조절력의 상관관계를 정량 뇌파 분석을 통해서 규명하여 상담 현장과 교육 현장에서 스마트폰 중독의 예방을 위한 상담 프로그램 개발에 기초자료를 제공하고자 실시하였다. 본 연구의 주요 결과 및 논의는 다음과 같다.

첫째, 스마트폰 중독은 우울과 정(+)의 상관관계를, 자아존중감과 자기 조절력의 하위 요인인 α 파와 부(-)의 상관관계를 보였다. 이는 스마트폰 중독 수준이 높을수록 의욕과 활동력이 저하되며, 열등감이나 자괴심에 빠지거나 불안정한 정서를 보일 가능성이 높음을 의미한다. 청소년기에는 대뇌 발달이 불균형적으로 이루어지며 [48], 이는 정서적 불안정을 초래할 수 있다. 청소년기의 부정적 정서는 이후의 발달단계 전반에 걸쳐 영향을 미치기 때문에 [49] 청소년들의 심리 상태를 빠르고 정확하게 판단할 필요가 있다. 여기에 정량 뇌파 측정을 도입하여 α 파를 측정한다면, 청소년 본인이 모르는 우울 수준을 판단하여 심리 상태 판단에 기여할 수 있을 것이다.

둘째, 우울은 스마트폰 중독과 정(+)의 상관관계를, 자아존중감과 부의 상관관계를 보였다. 이는 우울 수준이 높을수록 스마트폰 중독에 노출될 가능성이 높고, 일상생활 전반에 걸쳐 자신의 신체 활동과 정신 활동을 통제하지 못해 피로하기 쉽고, 집중하지 못하고, 일의 추진력이나 적극성이 떨어질 수 있다는 것을 의미한다. 이는 우울과 스마트폰 중독을 조사한 연구 결과 [50]와 뇌파와 우울을 연구한 선행연구 [51]를 지지하는 결과이다.

셋째, 스마트폰 중독 정도에 따라 우울, 자아존중감, 자기 조절력에 차이가 있음을 확인하였다. 스마트폰 중독 위험군은 일반군에 비해 우울이 높게 나타났는데, 이는 스마트폰 중독 정도가 높은 중학생의 우울이 높은 수준을 보였다는 연구와 일치한다 [52] 자아존중감과 자기 조절력, α 파, SMR은 스마트폰 중독 위험군보다 일반군이 높게 나타났다. 이는 스마트폰 중독 위험군에 속한 청소년을 대상으로 연구한 결과와 같다 [53][54]. 이처럼 스마트폰 중독 위험군의 정량 뇌파 측정 결과가 높게 나타난 것은 정량 뇌파측정을 통하여 청소년의 심리상태뿐 아니라 스마트폰 중독 정도를 측정할 수 있다는 사실을 반증한다. 스마트폰 주의위험군은 일반군에 비해 자기 조절력, α 파, SMR이 유의미하게 감소되어 있으므로 사회생활에 어려움이 생기고 정서적 불균형을 가져오게 된다. α 파가 저하되면 지구력이 떨어지고, 피로도가 높아지며,

정서적으로 불안정해지는 경향이 있다. SMR이 저하되면 사회성, 적응력, 면역성이 약화된다[5] 따라서 청소년에게 정량 뇌파 측정을 정기적으로 실시하여 상태를 분석하는 방안이 요구된다.

넷째, 자아존중감은 스마트폰 중독과 우울에 부의 상관관계가 있음을 확인하였다. 자아존중감이 높을수록 스마트폰 중독은 낮아진다는 것이다. 이는 자신을 통제할 줄 알며, 대인관계가 좋고, 문제를 해결할 능력이 있음을 내포한다. 이 결과는 자아존중감과 스마트폰 중독을 연구한 연구결과와 맥을 같이 한다[56] 또한 자기 조절력과 자아존중감의 상관관계를 규명한 연구[57]를 지지한다.

다섯째, 자기조절력을 구성하는 α 파, SMR, Low β 파 중, α 파가 스마트폰 중독에 유의한 영향을 미치는 것으로 나타났다. 이는 Passini et al.[58]의 연구에서 약물 의존증이 있는 환자의 α 파를 조절하면 긴장과 기질을 개선할 수 있다는 결과를 지지한다. α 파는 명상이나 다도, 호흡법 등을 통해서 조절할 수 있지만, 뉴로피드백 훈련에서도 효과가 검증되었으므로, 스마트폰 중독 경향을 보이는 청소년들에게 상황에 맞는 적절한 방안을 제시할 수 있을 것이다.

지금까지 스마트폰 중독, 우울, 자아존중감, 자기 조절력의 상관관계를 살펴본 것은 궁극적으로 스마트폰 중독과 우울을 예방하고 자아존중감 향상이 효과적으로 이루어지도록 대상자의 심리적 특성을 뇌과학적 관점에서 제시할 수 있기 때문이다. 현재 뇌 기능 상태를 뇌파를 통해 확인해 봄으로써 스마트폰 중독과 우울, 자아존중감을 개선하고 개발하는 근거를 마련한 데 시사점이 있다.

본 연구 결과에서 뇌파 측정을 통하여 뇌의 발달과 균형, 활성 상태에 해당하는 자기 조절력을 판단할 수 있다는 점과 스마트폰 중독, 우울, 자아존중감과 유의미한 상관관계가 있다는 것은 향후 뇌파 측정의 타당성을 제시한다는 점에 시사점이 있다.

본 연구의 의의는 다음과 같다. 첫째, 청소년의 스마트폰 중독 증가로 사회적 관심을 초래하고 있는 상황에서 스마트폰 중독의 보호 요인으로 자아존중감을, 위험 요인으로 우울을 살펴보고, 뇌파측정을 통해 스마트폰 중독, 우울, 자아존중감에 따른 자기 조절력의 상태를 확인하였다. 정량 뇌파의 뇌과학적 분석방법을 활용함으로써 자가 보고식 응답의 한계를 보완하고 보다 객관적, 과학적으로 접근한 점에서 의의가 있다. 둘째, 청소년의 뇌 기능 상태를 파악하고 관련 변수와의 상관관계 분석을 시도한 점과 변수 간 차이를 확인한 것이다. 이는 뇌파측정을 통해 인간의 심리상태에 대한 객관적인 정보를 확보해 자기

보고식 심리진단의 한계성을 보완하는 심리진단 도구로서의 가능성을 시사한 점이다. 셋째, 본 연구를 통해 청소년기에 대두되는 스마트폰 중독과 우울을 예방하고 자아존중감을 향상하기 위한 뇌 기능 상태의 방향성을 모색하고 뇌과학 관점을 적용한 상담 프로그램과 뇌 훈련 프로그램을 개발하고 시행하기 위한 기초자료를 상담 현장이나 교육 현장에 제공하는 데 의의가 있는 만큼 적극적으로 고려되고 활용될 것을 기대한다.

다음으로 연구의 한계점 및 후속 연구를 위한 제언을 제시하고자 한다. 이 연구는 P 중학교에 국한되어 연구되었기 때문에 전체 청소년에게 일반화하는 데 한계가 있다. 더불어 본 연구에서는 스마트폰 중독 정도에 따른 차이만 다루었으나 추후 연구에서는 학년별, 성별, 스마트폰 사용 콘텐츠의 세분화 등 다양한 특성을 고려해 검증하는 연구가 필요하다. 한 단계 더 나아가 본 연구 결과와 관련된 연구들이 다양한 접근으로 재현되고 축적되어 재평가될 필요가 있다. 따라서 뇌과학을 적용한 상담 프로그램을 개발하고 실시하여 뉴로피드백 훈련 전후 효과성을 비교분석하는 등의 활발하고 다양한 후속 연구가 이루어지기를 제언한다. 이를 기반으로 청소년의 스마트폰 중독 증상을 완화시킬 수 있는 중재 전략의 마련 및 제도적 개선이 필요하다.

References

- [1] YTN science, [Magnifying glass] Smartphone and 4th industry [Internet]. YTN science [cited 2018 Dec 24]. Available From https://m.science.ytn.co.kr/view.php?s_mcd=0082&ky=201812241634368351 (accessed July 1, 2020)
- [2] Korea Information Society Agency, 2019 Internet (smartphone) dependence survey, Seoul: Ministry of Science and ICT, 2020.
- [3] L. F. Whaley, D. L. Wong, Essential of pediatric nursing (5th ed.). p.1-19, St. Louis: Mosby, 1997.
- [4] T. Desjardins, B. J. Leadbeater, "Changes in parental emotional support and psychological control in early adulthood: Direct and indirect associations with educational and occupational adjustment", *Emerging Adulthood*, Vol.5, No.3, pp.177-190, 2017. DOI: <http://dx.doi.org/10.1177/2167696816666974>
- [5] H. Y. Lee, Y. S. Kim, "Parenting Attitude and Over Dependence on Smart Phone Among Middle School Students: Mediating Effect of Basic Psychological Needs", *Journal of the Korea Contents Association*, vol.18, no.12, pp. 62-74, 2018. DOI: <http://dx.doi.org/10.5392/JKCA.2018.18.12.062>

- [6] M. Pelkonen, M. Marttunen, and H. Aro, "Risk for depression: a 6-year follow up of Finnish adolescents", *Journal of Affective Disorders*, Vol.77, No.3, pp.41-51, 2003.
DOI: [http://dx.doi.org/10.1016/S0165-0327\(02\)00098-8](http://dx.doi.org/10.1016/S0165-0327(02)00098-8)
- [7] M. Rosenberg, *Society and the Adolescent Self-Image: Conceiving the Self*. p.16-37, NY: Basic Books Inc, 1979.
- [8] S. Harter, Cause and consequences of low self-esteem in children and adolescents. In R.F. Baumeister(Ed.), *Self-Esteem: The Puzzle of Low Self-Regard*. pp.87-116, NY: Plenum Press, 1993.
DOI: http://dx.doi.org/10.1007/978-1-4684-8956-9_5
- [9] M. R. Lee, "Relationships of self-esteem with family-, friend-, school-, leisure-, and job-related variables in early adolescence: Focusing on positive and negative self-evaluations", *Studies on Korean youth*, Vol. 16, No. 2, pp.263-293, 2005.
- [10] H. S. Lee, "Effects of Self Esteem, Impulsive Behavior and Mental Health on Cellular Phone Addiction of Adolescents", *Journal of the Korea Contents Association*, Vol. 14, No. 6, pp.200-210, 2014.
DOI: <https://doi.org/10.5392/JKCA.2014.14.06.200>
- [11] H. J. Park, E. S. Choi, "Smartphone Addiction and Depression: The Mediating Effects of Self-esteem and Resilience among Middle School Students", *J Korean Acad Community Health Nurs*, Vol. 28, No. 3, pp.280-290, 2017.
DOI: <https://doi.org/10.12799/ikachn.2017.28.3.280>
- [12] H. S. Kim, *Effects of Adolescents' Smartphone Addiction on Depression, Anxiety and Aggressiveness*, Doctoral dissertation, Seoul Venture University, Seoul, Korea, pp.105-115, 2016.
- [13] B. K. Seo, S. S. Cha, "The Effects of Depression of University Students on Smartphone Dependence: Focusing on the Mediating Effect of Self-efficacy.", *Journal of the Korea Contents Association*, Vol. 20, No. 2, pp.478-486, 2020.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5392/JKCA.2020.20.02.478>
- [14] healthinnews, Social media to make teenage girls sick with depression [Internet]. www.healthinnews.co.kr [cited 2020 Jan 22], Available From <http://www.healthinnews.co.kr/news/articleView.html?idxno=12529> (accessed July 1, 2020)
- [15] H. J. Woo, "A Study on the Influence of Mobile Phone Users' Self-Traits on Mobile Phone Addiction Focusing on Self-Esteem, Self-Efficacy, and Self-Control", *Korean Journal of Broadcasting and Telecommunication Studies*, Vol.21, No.2, pp.391-427, 2007.
- [16] M. J. Kang, M. S. Lee, "The association of depression and Suicidal behaviors with smartphone use among Kordan adolescents", *Journal of Health Education and Health Promotion*, Vol. 31, No. 5, pp.147-158, 2014.
DOI: <http://dx.doi.org/10.14367/kjhep.2014.31.5.147>
- [17] kindernews, Teenagers suffering from 'depression' ...increased 65% last 2 years [Internet]. kindernews.net [cited 2019 Oct 15], Available From <http://www.kindernews.net/news/articleView.html?idxno=1662> (accessed July 1, 2020)
- [18] H. S. Lee, J. W. Oak, "Effects of Impulsive Behavior, Self Esteem, and Depression on School Adjustment of Adolescents", *Journal of the Korea Contents Association*, Vol. 12, No. 1, pp.438-446, 2012.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5392/JKCA.2012.12.01.438>
- [19] H. K. Kang, "Mediating Effect of Self-Esteem on the Relationship between Attachment and Depression in Adolescents", *Journal of the Korea Contents Association*, Vol. 17, No. 9, pp.353-362, 2017.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5392/JKCA.2017.17.09.353>
- [20] H. J. Park, *The Effect of Self-esteem and Resilience on Depression due to Smartphone Addiction Tendency of middle school students*, Master's thesis, Kyungpook National University Graduate School, Daegu, Korea, pp.24, 2015.
- [21] The ScienceTimes, Smartphone addiction, brain is dangerous [Internet]. The ScienceTimes [cited 2017 Dec 1], Available From: <https://www.sciencetimes.co.kr/news/%EC%8A%A4%EB%A7%88%ED%8A%B8%ED%8F%B0-%EC%A4%91%EB%8F%85-%EB%87%8C%EA%B0%80-%EC%9C%84%ED%97%98%ED%95%98%EB%8B%A4/> (accessed July 1, 2020)
- [22] A. Anand, and A. Shekhar, "Brain imaging studies in mood and anxiety disorders", *Annals of the New York Academy of Sciences*, Vol.985 No.1, pp.370-388, 2003.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1749-6632.2003.tb07095.x>
- [23] A. A. Salari, A.Bakhtiari, and J. R. Homberg, "Activation of GABA-A receptors during postnatal brain development increases anxiety- and depression-related behaviors in a time- and dose-dependent manner in adult mice.", *European Neuropsychopharmacology*, Vol.25, No.8, pp.1260-1274, 2015.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1016/j.euroneuro.2015.04.022>
- [24] Y. S. Choi, *Effects of NeuroFeedback Self-Regulated Training on Self-Efficacy*, Master's Thesis, Pusan National University Graduate School, Pusan, Korea, pp.2, 2009.
- [25] S. G. Ahn, "Research on the Effect of Neurofeedback Training on Self Directed Learning Ability of Middle Student", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, 12(8), pp.3486-3491, 2011.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2011.12.8.3486>
- [26] O. B. Roh, C. N. Son, T. W. Park, S. K. Park, "The Effects of Neurofeedback Training on Inattention and Hyperactivity/Impulsivity in Children with ADHD", *The Koreaen Journal of clinical Psychology*, vol. 30, No. 2, pp.391-418, 2011.
DOI: <https://dx.doi.org/10.15842/kjcp.2011.30.2.003>
- [27] H. W. Weon, J. Y. Lim, H. K. Son, M. A. Kim, "The Effects of the Neurofeedback training on the General health status, Mental health and problem behavior,

- and Brain function quotient among High school students”, *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol. 14, No. 12, pp. 6309-6316, 2013.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2013.14.12.6309>
- [28] L. Thompson and M. Thompson, “Neurofeedback combined with training in metacognitive strategies: effectiveness in students with ADD”, *Applied psychophysiology and biofeedback*, Vol.23, No.4, pp.243-263, 1998.
DOI: <http://dx.doi.org/10.1023/A:1022213731956>
- [29] S. H. Kang, *The Effect of Exercise Type on High School Students' Brainwaves and Stress Hormones Depending on Their Game Addiction Level*, Doctoral dissertation, Hanyang University Graduate School, Seoul, Korea, pp.1-63, 2015.
- [30] S. Y. Chung, H. J. Yoon, “Analysis of Electroencephalogram Electrode Position and Spectral Feature for Emotion Recognition”, *Journal of the Industrial Management Systems Society*, Vol. 35, No. 2, pp.64-70, 2012.
- [31] H. W. Weon, “Comparison of QEEG between EEG asymmetry and Coherence with elderly people according to smart_phone game Addiction Tendency”, *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol.18, No.11, pp.644-652, 2017.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2017.18.11.644>
- [32] K. Demirci, M. Akgönül, A. Akpınar. “Relationship of smartphone use severity with sleep quality, depression, and anxiety in university students”, *Journal of behavioral addictions*, Vol.4, No.2, pp.85-92, 2015.
DOI: <https://doi.org/10.1556/2006.4.2015.010>
- [33] M. X. Zhang and A. M. Wu. “Effects of smartphone addiction on sleep quality among chinese university students: The mediating role of self-regulation and bedtime procrastination”, *Addictive Behaviors*, Vol.111, 2020.
DOI: <https://doi.org/10.1016/j.addbeh.2020.106552>
- [34] S.Haripriya, S. E. SAMUEL, M. Megha. “Correlation between Smartphone Addiction, Sleep Quality and Physical Activity among Young Adults”, *Journal of Clinical & Diagnostic Research*, Vol.13, No.10, pp.5-9, 2019.
- [35] E. J. Sonuga-Barke, D. Brandeis, S. Cortese, D. Daley, M. Ferrin, M. Holtmann, ... R. W. Dittmann. “Nonpharmacological interventions for ADHD: systematic review and meta-analyses of randomized controlled trials of dietary and psychological treatments”, *American Journal of Psychiatry*, Vol.170, No.3, pp.275-289, 2013.
DOI: <https://doi.org/10.1176/appi.ajp.2012.12070991>
- [36] J. Gross, H. Baumgartl, R. Buettner. “A Novel Machine Learning Approach for High-Performance Diagnosis of Premature Internet Addiction Using the Unfolded EEG Spectra”, *25th Americas Conference on Information Systems*, pp.1-10, 2020.
- [37] S. G. Krivoschekov and O. N. Lushnikov. “The functional state of athletes addicted to exercises during exercise deprivation”, *Human Physiology*, Vol.43, No.6, pp.678-685, 2017.
DOI: <https://doi.org/10.1134/s0362119717040077>
- [38] E. Niedermeyer and F. H. Lopes da silva, *Electroencephalography: basic principles, clinical applications, and related fields*. 5th ed. Philadelphia: London: Lippincott Williams & Wilkins, 2005.
- [39] H. J. Eun, “Basics of Electroencephalography for Neuropsychiatrist”, *J Korean Neuropsychiatr Assoc*, Vol. 58, No. 2, pp.76-104, 2019.
DOI: <https://doi.org/10.4306/jknpa.2019.58.2.76>
- [40] J. Y. Park, *The Characteristics of Executive Function and EEG in Frontal Lobe in Smartphone Addicted Adolescents in Senior High School*, Master's Thesis, Daegu Catholic University Graduate School, Daegu, Korea, pp.10-13, 2015.
- [41] Korea Informatization Promotion Agency, *Smart Phone Addiction Diagnosis Scale Development Research*, 2011.
- [42] M. Kovacs and A. t. Beck, *An empirical-clinical approach toward a definition of childhood depression*. in *Depression in childhood: Diagnosis, treatment, and conceptual models*, edited by Schulter-brandt J.G, Raskin A, Raven Press, New York, pp.1-25, 1977.
- [43] S. C. Cho, Y. S. Lee, “Development of Korean Childhood Scale”, *Neuropsychiatry*, Vol. 29, No. 4, pp.943-955, 1990.
- [44] M. Rosenberg, *Society and the Adolescent Self-Image*. Princeton, NJ: Princeton University Press. 1965.
- [45] S. H. Oh, *Determinants of Adaptation for Low-income Deficient Adolescents*, Doctoral Dissertation, Seoul National University Graduate School, Seoul, Korea, pp.48-107, 2001.
- [46] H. W. Weon, S. G. Yi, H. G. Kang, “Effects of a neurofeedback program on brain function and stress in high school students”, *Journal of Korea Academy of Child Health Nursing*, Vol.14, No3, pp.315-324, 2008.
- [47] C. W. Jung. *Effect of Visuo-Spatial Working Memory Improvement and Characteristics of EEG of Adolescent on Task-based Neurofeedback Training Protocol Difference*, Doctoral dissertation, Seoul University of Buddhism, Seoul, Korea, pp.20, 2017.
- [48] S. I. Kim, C. Y. Kim, Y. S. Sung, K. I. Kim, ...& S. H. Han, *Communicate with the brain*, p.25-26. BOOK21, 2013.
- [49] S. H. Choi, H. Y. Choi, “Understanding of Adolescents' Emotion Regulation: Development and Validation of a Measurement Tool”, *Korean Journal of Psychology: General*, 33(4), 833-855, 2014.
- [50] J. S. Cho, *The Mediating Effects of Depression on the*

Relationship Between Parent-Adolescent Communication and Smart-phone Addiction of Middle-School Students, Master's Thesis, Sookmyung Women's University Graduate School, Seoul, Korea, pp.23-24, 2015.

- [51] C. M. Kum, *Research into smartphone addiction proneness and mental health problem for middle and high school student at Korea*, Master's Thesis, Seoul National University, Seoul, Korea, pp.52-53, 2013.
- [52] H. K. Seon, J. S. Beak, "The Effects of Junior High School's Level of Exercise Participation on Depression, Aggression, and Self-Elasticity", *Korean Association for Physical Education and Training*, Data Collection, pp.39-75, 2014.
DOI: <https://doi.org/10.15831/JKSSPE.2015.20.1.107>
- [53] D. S. Moon, *The effect of parental rearing attitudes on smart phone addiction of adolescents : the mediating effect of self-esteem*, Master's Thesis, Catholic University Graduate School, Seoul, Korea, pp.42-43, 2015.
- [54] I. H. Park, *EEG patterns characteristic of the smartphone on youth group*, Master's Thesis, Hanyang University Graduate School of Education, Seoul, Korea, pp.36-37, 2017.
- [55] J. Y. Seol, "EEG Characteristic Differences among Indicator Preference Groups in MBTI", *Psychological Type and Human Development*, Vol. 17, No. 2, pp.25-55, 2016.
- [56] D. H. Kim, Y. J. Park, J. W. Jang, "The study on effect of adolescent's smart-phone addiction related to academic stress", *Journal of school social work*, Vol. 37, pp.67-89, 2017.
- [57] H. W. Weon, J. Y. Lim, H. K. Son, "The Effect of Self-esteem on Resilience and the Mediating Effect of School Satisfaction : A First Year Female Students in High School", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol. 16, No. 4, pp.2684-2690, 2015.
DOI: <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2015.16.4.2684>
- [58] F. T. Passini, C. G. Watson, L. Dehnel, J. Herder, B. Watkins. "Alpha wave biofeedback training therapy in alcoholics", *Journal of clinical psychology*, Vol.33, No.51, pp.292-299, 1977.
DOI: [https://doi.org/10.1002/1097-4679\(197701\)33:1+<292:;AID-JCLP2270330166>3.0.CO;2-L](https://doi.org/10.1002/1097-4679(197701)33:1+<292:;AID-JCLP2270330166>3.0.CO;2-L)

원 희 옥(Hee-Wook Weon)

[정회원]



- 2016년 3월~현재 : 서울불교대학원대학교 뇌인지과학과 교수
- 2016년 3월~현재 : 서울불교대학원대학교 뇌과학연구소장
- 2016년 3월~현재 : 서울불교대학원대학교 뇌과학데이터 센터장

<관심분야>

뉴로피드백, 뇌인지과학, QEEG 측정과 분석, 스마트폰 중독

김 귀 엽(Gui-Yub Kim)

[정회원]



- 2020년 7월 현재 : 포곡중학교 교육복지사
- 2020년 7월 현재 : 강남대학교 일 반대학원 교육상담 박사과정

<관심분야>

학교 부적응, 스마트폰 중독, 아동학대, 상담

김 유 진(You_Jin Kim)

[정회원]



- 2020년 7월 현재 : 송실대학교 글로벌미래교육원 심리학과 교수

<관심분야>

부모교육, 뉴로피드백, 심리상담, 스마트폰 중독

황 준 성(Joon-sung Hwang)

[정회원]



- 2019년 3월~현재 : 서울불교대학
원대학교 뇌과학 연구소 연구원
- 2019년 3월~현재 : 한국피एम아이
컨설팅 그룹 주식회사 뇌자원관리팀
컨설턴트

<관심분야>

뉴로피드백, 뇌인지과학, 심리, 상담

이 현 이(Hyun-Yi Lee)

[정회원]



- 2020년 7월 현재 : 한국정보화진
흥원 경기남부스마트습센터 소장

<관심분야>

스마트폰 중독, 뉴로피드백, 디지털역량, 콘텐츠