

집중 바이오피드백 훈련이 대학생의 생체 집중력 지표, 정서균형, 학업적 지연행동, 문제해결능력에 미치는 효과

이정민* · 김영경** · 박완주***

I. 서 론

1. 연구의 필요성

국내 대학생은 대학 입학 전까지 교육열로 인한 과도한 입시경쟁으로, 다양한 문제의 본질을 인식하거나 대처하는 능력이 부족하여 스트레스를 더욱 많이 경험하고 있다(Choi, 2019). 국내 대학생의 스트레스는 주로 학업문제 45.9%, 진로 및 취업문제 30.7%, 인간관계문제 14.3% 순으로 보고되고 있으며, 이 중 학업 스트레스는 일본이나 중국 대학생보다 높다(Kim & Yu, 2018). 이러한 국내 대학생의 높은 스트레스는 집중력 감소와 관련이 있으므로(We et al., 2017), 다양한 스트레스를 받고 있는 국내 대학생의 집중력 증진 또는 관리가 필요하다.

집중력은 생각이나 행동에 정신을 집중하고 유지할 수 있는 능력으로, 국내 대학생들의 집중력 정도는 중간이거나 중간보다 조금 높은 편이다(Kang, 2023; We et al., 2017). 그러나 다양한 스트레스를 받는 국내 대학생들은 집중력이 감소할 수 있으며, 집중력이 낮아지

면 정서, 학습, 행동 장애가 야기될 뿐 아니라 학생들이 학업이나 대인관계에 대한 정확한 지각과 이해를 방해함으로써 상황에 대해 잘못 대처하도록 할 수 있다(We et al., 2017). 고등학생과 비교하여 더 많은 새로운 환경에 대처하면서 적응해야 하는 대학생들에게(Ko & Choi, 2017), 집중력 저하는 대학생활 전반에 부정적인 영향을 미칠 것으로 생각된다. 따라서 효과적인 집중 훈련을 통해 집중력의 향상뿐만 아니라 정서조절, 학업 적응, 문제해결능력의 향상이 우선적으로 필요하다.

바이오피드백 훈련은 컴퓨터를 통해 나타나는 생체 신호에 대한 시청각적 피드백 정보를 스스로 인식하고 조절하면서 최적의 신체적, 정신심리적 생리반응 기능을 유지하려는 훈련이며, 비침습적인 중재 방법으로 최근에 각광받고 있다(Park, 2019; Rodrigues et al., 2022). 바이오피드백은 스트레스와 불안 감소 및 혈압 조정 등을 위한 심박수 변이성(Heart Rate Variability [HRV]) 바이오피드백, 지속적 주의 향상 및 주의력결핍 과잉행동 장애(Attention Deficit Hyperactivity Disorder [ADHD])의 증상 치료와 업무수행향상을 위한 뇌파 바이오피드백(Neurofeedback), 자기 조절 및 집중력 향

* 경북대학교 간호대학, 박사과정생(<https://orcid.org/0009-0000-5320-6588>)

** 경북대학교 간호대학, 박사과정생(<https://orcid.org/0000-0003-3646-7887>)

*** 경북대학교 간호대학, 교수(<https://orcid.org/0000-0002-6452-9056>) (교신저자 E-mail: wanjupark@knu.ac.kr)

• Received: 28 May 2024 • Revised: 24 July 2024 • Accepted: 28 July 2024

• Address reprint requests to: Park Wanju

College of Nursing, Kyungpook National University,
680, Gukchaebosang-ro, Jung-gu, Daegu, 41944, Korea

Tel: +82-53-420-4977, Fax: +82-53-255-4977, E-mail: wanjupark@knu.ac.kr

상을 위한 집중 바이오피드백 등이 있다(Cho & Park, 2022; Rodrigues et al., 2022).

특히, 집중 바이오피드백 훈련은 비침습적이고 비약물적 증재의 학습기반훈련 방법으로, 컴퓨터 게임을 통해 신체 이완과 주의집중 훈련을 동시에 시킬 수 있다. 이 훈련은 디지털 네이티브인 대학생들에게 증재훈련의 높은 몰입도와 함께 쉽게 접근할 수 있는 장점이 있어, 생리, 정서, 동기, 인지, 실행 행동에 대한 긍정적인 효과를 확인하고자 하는 연구들에 다양하게 사용되는 심리-생리적 증재법이다(Cho & Park, 2022; Kim & Park, 2022; Park, 2019).

그동안 집중 훈련에 대한 선행연구로는 Kang (2023)의 연구에서 언급한 호흡명상 및 아로마 오일을 이용한 흡입과 마사지(Kang, 2023), 그리고 집중 바이오피드백과 뇌파 바이오피드백 등이 있었다(Cho & Park, 2022; Kim & Park, 2022; Park & Lee, 2017; Park, 2019). 최근 집중 바이오피드백 훈련에서 사용되는 Play Attention 기기는 소프트웨어를 통한 뇌신경과 외부 장치간의 직접적인 상호작용으로 신경가소성을 가능하게 함으로써, 인간의 집중력, 인지처리능력, 행동방식의 개선과 관련된 뇌-컴퓨터 인터페이스(Brain-Computer Interface [BCI])이다.

본 연구와 같은 기기를 사용하여 집중 바이오피드백 훈련을 시도한 Park (2019)의 연구에서 남자 고등학생의 주의집중력이 유의하게 증가되었지만, 자기 통제에서 유의한 차이는 없었다. Kim과 Park (2022)의 연구에서 성폭력 피해 청소년을 대상으로 정서조절 간호증재와 집중 바이오피드백을 병행했을 때, 주의집중력, 메타기분, 그리고 정서조절양식의 변화가 있었다. Cho와 Park (2022)의 연구에서 학령기 아동의 집중력과 자기조절학습능력은 향상되고 정서반응 정도 및 인지 충동성과 행동 충동성이 감소되었다. 이처럼 집중 바이오피드백 훈련을 실시한 선행연구들은 대부분 Play attention 소프트웨어를 통해 집중력, 정서, 충동성 등 자기조절에 효과가 있다고 파악되었다(Cho & Park, 2022; Kim & Park, 2022; Park, 2019). 하지만 선행연구에서 집중 바이오피드백 훈련 증재가 학업적 지연행동이나 문제해결능력과 같은 대학생의 학업 적응이나 대학생활 적응 문제의 효과를 검증하는 증재연구는 여전히 매우 부족한 현실이다.

이에 본 연구는 뇌인지 기반 집중 바이오피드백 훈련이 대학생들의 생체 집중력 지표, 정서균형, 학업적 지연행동, 문제해결능력에 미치는 효과를 검증함으로써 부적응 대학생들의 대학생활 및 학업적응을 돕는 프로그램 개발 시 표준 내용의 학문적 근거를 제시하고자 시도되었다.

2. 연구 목적

본 연구는 집중 바이오피드백 훈련이 대학생의 생체 집중력 지표, 정서균형, 학업적 지연행동, 문제해결능력에 미치는 효과를 검증하기 위함으로, 구체적인 연구 가설은 다음과 같다.

- 가설 1. 집중 바이오피드백 훈련을 받은 실험군은 훈련받지 않은 대조군보다 생체 집중력 지표가 높아질 것이다.
- 가설 2. 집중 바이오피드백 훈련을 받은 실험군은 훈련받지 않은 대조군보다 정서균형이 높아질 것이다.
- 가설 3. 집중 바이오피드백 훈련을 받은 실험군은 훈련받지 않은 대조군보다 학업적 지연행동이 낮아질 것이다.
- 가설 4. 집중 바이오피드백 훈련을 받은 실험군은 훈련받지 않은 대조군보다 문제해결능력이 높아질 것이다.

II. 연구 방법

1. 연구 설계

본 연구는 집중 바이오피드백 훈련이 대학생의 생체 집중력 지표, 정서균형, 학업적 지연행동, 문제해결능력에 미치는 효과를 파악하기 위한 비동등성 대조군 사전사후 연구설계이다(Table 1).

2. 연구 대상

본 연구의 대상자는 D 도시 및 K 지방에 거주하는 대학생으로, 연구의 내용과 목적을 이해하고 연구참여에 동의한 자이다. 현재 타 기관에서 바이오피드백 또는 뉴로피드백 훈련을 받고 있는 자, 청각 또는 시각에

이상이 있는 자, 항정신성 약물을 복용하는 자, 실험 참여에 동의하지 않는 자는 제외하였다. 대상자 수는 G-power 3.1을 사용하여 F-test, ANCOVA 분석을 위해 Cheong 등(2016)에서 생체신호 바이오피드백을 메타분석한 효과크기인 0.68 (Cheong et al., 2016), 유의수준 α .05, 검정력 .95, 자유도 1, 그룹수 2, 공변량수 1로 계산했을 때 한 군당 최소로 필요한 표본수는 31명으로, 총 62명이었다. 중도 탈락률 15%를 고려하여 실험군과 대조군 모두 각각 36명씩 하여 총 72명의 대상자를 편의표집하였다. 이후 실험군에서는 중도탈락한 3명이 제외되어 33명이 참여하였으며, 대조군에서는 중도탈락한 5명이 제외되어 31명이 참여함으로써, 총 64명의 대상자가 본 연구에 참여하였다.

3. 연구 도구

1) 생체 집중력 지표

생체 집중력 지표는 미국 특허청(United States Patent and Trademark Office [USPTO])의 특허 (No. 6,097,981, 6,402,520 및 6,626,676 B2)와 NASA의 인증을 받은 집중 바이오피드백 훈련 기기 (Play attention biofeedback software, Unique Logic and Technology, North Carolina, USA)를 사용하여 측정된 집중력 생체표지자(Bio-marker)이다. 뇌파 감지기를 가진 무선 Body Wave 밴드를 상완부에 부착하여 전기적 피부 전도로 측정되는 값이다. 순수집중력 훈련(Attention stamina program), 인지식별집중력 훈련(Discriminatory processing program), 운동협응집중력 훈련(Motor skill program)이 끝나면 각각의 생체 집중력 지표값이 0~100% 사이로 나타난다. 본 연구에서는 3가지 생체 집중력 지표값들의 평균을 계산하여 사전 및 사후 조사값으로 이용하였다. 실험군은 중재를 시작하는 1회기 훈련과 끝나는 10회기

훈련 시 측정된 생체 집중력 지표 간의 변화 값이다. 대조군은 사전 및 사후 온라인 설문지 작성 시 측정된 생체 집중력 지표 간의 변화 값이다.

2) 정서균형

정서균형은 Diener 등(2010)이 개발하고, Lim (2017)이 한국 대학생을 대상으로 타당화한 정적 및 부적 정서 척도(Scale of Positive and Negative Experience [SPAN])를 사용하였다. 정적 정서 6문항과 부적 정서 6문항의 총 12문항으로, 1점에서 5점까지의 리커트 5점 척도로 구성되어 있다. 정적 정서와 부적 정서의 평가 점수는 각각 6~30점이며, 정적 정서에 해당하는 6문항 점수의 합에서 부적 정서에 해당하는 6문항 점수의 합을 뺀 점수인 정서균형의 평가 점수는 -24~24점이다. 정서균형 점수가 높을수록 긍정 정서를 더 자주 경험하고, 부적 정서를 덜 자주 경험하는 것을 의미한다. Diener 등(2010)의 연구에서 Cronbach's α 는 정적 정서 .87, 부적 정서 .81로 나타났다. Lim (2017)의 연구에서 Cronbach's α 는 정적 정서 .87이었고, 부적 정서 .78, 전체 .84였다. 본 연구의 Cronbach's α 는 정적 정서 .97, 부적 정서 .94, 전체 .97이었다.

3) 학업적 지연행동

학업적 지연행동은 Huh (2012)가 개발하고 타당화한 학업적 착수-완수 지연 척도(Academic Initiation-Completion Procrastination Scale [AICPS])를 사용하였다. 학업적 착수 지연 11문항과 학업적 완수 지연 7문항의 총 18문항으로, 1점에서 5점까지의 리커트 5점 척도로 구성되어 있다. 점수가 높을수록 학업적 지연행동을 많이 함을 의미하며, Huh (2012)의 연구에서 Cronbach's α 는 학업적 착수지연 .94, 학업적 완수지연 .83, 전체 .92이었다. 본 연구의 Cronbach's α 는 학업적 착수지연 .97, 학업적 완수지연 .95, 전체 .98

Table 1. Research Design

Group	Pre-test	Intervention	Post-test	Pre-test	Intervention	Post-test
Exp.	E1	X1	E2			
Cont.				C1	X2	C2

Exp., E: Experimental group, Cont., C: Control group, X1: Attention biofeedback training, X2: Attention self-training

이었다.

4) 문제해결능력

문제해결능력은 한국교육개발원에서 Lee 등(2003)이 개발한 생애 능력 측정도구 중 대학생 및 성인용 문제해결능력 측정도구를 사용하였다. 도구는 문제의 명료화 5문항, 원인분석 10문항, 대안개발 10문항, 계획 및 실행 10문항, 수행평가 10문항의 총 5개 요소로 구성된 총 45문항이다. 1점에서 5점까지의 리커트 5점 척도이며, 점수가 높을수록 문제해결능력이 높음을 의미한다. 도구개발 당시 Cronbach's α 는 문제 명료화 0.69, 원인분석 0.79, 대안개발 0.81, 계획 및 실행 0.83, 수행평가 0.81, 전체 .94이었다. 본 연구의 Cronbach's α 는 문제 명료화 .94, 원인분석 .97, 대안개발 .96, 계획 및 실행 .97, 수행평가 .97, 전체 .99이었다.

4. 자료 수집

본 연구는 윤리적 타당성 확보를 위해 K 대학교 생명윤리심의위원회 승인(KNU No. 2023-0418)을 받은 후 진행하였고, 연구대상자의 인권 보호를 위해 개인정보는 코딩화하여 기록하였다. 바이오피드백 국제자격증협회(Biofeedback Certification International Alliance [BCIA])의 전문자격증(Certificate#: E5869)을 보유하고 있는 책임자와 함께 연구를 진행하였다. 온라인 커뮤니티와 D, K 지역의 스터디카페, 독서실이나 열린 공간의 벽보에 부착된 모집공고를 보고 연락 온 연구대상자로부터 자료를 수집하였다. 연구자는 조용한 지역 사회 커뮤니티 공간에서 연구대상자에게 연구 설명서를 통해 연구목적과 절차, 비밀보장에 대해 설명하였다. 자발적 참여 의사를 표명한 대상자에게 온라인 연구 동의서 내 동의란에 체크한 후 온라인 설문지를 작성하도록 하였다. 중재 도중 불편한 사항이 발생하면 언제든지 철회할 수 있음을 설명하였다. 연구대상자가 서로 어느 군에 속하는지 알 수 없도록, 연구자는 연구대상자에게 배정된 군에 대해 설명하지 않았다. 연구자는 연구대상자가 다른 대상자에게 훈련 내용을 말하면 안 됨을 설명하였다.

실험군과 대조군의 사전 조사, 훈련 방법 설명, 중재, 사후 조사는 조용한 지역사회 커뮤니티 공간에서

실시하였다. 온라인 설문지는 연구자 개인 태블릿에 링크된 설문지를 이용하였고, 사전 조사와 사후 조사에서는 서로 동일한 설문지를 사용하였다. 실험군은 대상자 모집의 신청 순서대로 1번에서 36번까지 배정이 완료되면 사전 온라인 설문지 작성과 함께 집중 바이오피드백 훈련을 시작하였고, 생체집중력 값은 1회기의 생체 집중력 지표값인 사전조사값을 기준으로 10회기의 훈련 동안 매번 컴퓨터에 기록이 누적되었다. 10회기의 집중 바이오피드백 훈련 종료 후 동일한 온라인 설문지의 작성을 통해 사후조사를 실시하였다. 대조군은 실험군 중재기간 동안 37번에서 72번까지 배정이 완료되었다. 실험군 중재 완료 후 대조군은 연구자한테 집중력 자가훈련 방법을 책자를 통해 교육받은 후, 집중력 자가훈련을 개별적으로 시행하면서 체크리스트에 수행 여부를 기록하도록 하였다. 연구자는 처음 대면시 생체집중력 값의 수집과 함께 온라인 설문지를 작성함으로써 사전조사를 실시하였고, 자가훈련 10회 종료 후에 생체 집중력의 사후조사값을 측정한 후 동일한 온라인 설문지의 작성을 실시하였다. 연구에 참여한 모든 대상자에게 소정의 선물을 제공하였다(Figure 1).

5. 연구 절차

1) 오리엔테이션

연구자는 실험군의 집중 훈련이 가능한 날을 예약할 때, 연구의 목적과 절차, 바이오피드백 관련 주의사항에 대해 설명하였다. 바이오피드백 훈련 전날에는 카페인 섭취, 음주, 흡연, 과식, 과한 운동이나 컴퓨터 게임을 자제하고, 충분한 수면을 취하도록 설명하였다. 바이오피드백 훈련 중에는 Body Wave 밴드를 착용하는 팔에 악세서리 착용 및 전자기기의 사용을 금하고, 신체 이완을 유지하고, 눈을 오래 감거나 몸을 많이 움직이지 않아야 함을 설명하였다(Jun et al., 2021; Park, 2019)(Figure 1).

2) 훈련 전 기기 준비 단계

바이오피드백 훈련 전 신체적 이완은 집중력의 향상을 돕기 때문에(Kim & Park, 2022), 연구대상자의 긴장 감소를 통한 신체적 이완을 위해 5분 정도 심리적 지지를 제공하면서 라포를 형성하였다. 연구대상자 상

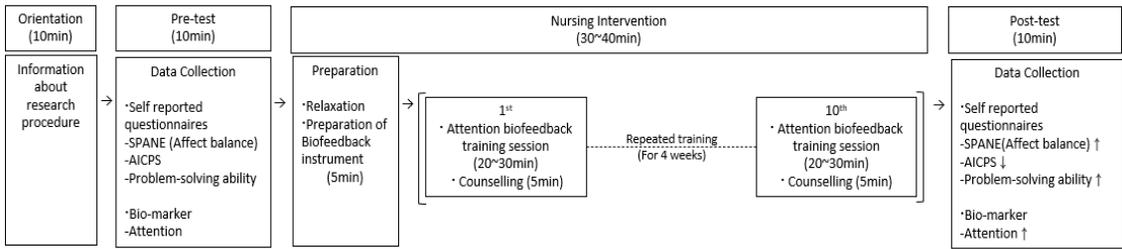


Figure 1. Research procedures about experimental group

완부에 무선 Body Wave 밴드를 부착시킨 후 파란색 센서가 들어오는 것을 확인하였다. Play attention 소프트웨어를 노트북에 실행시키고, 연구대상자의 정보의 입력을 통해 접속한 후 무선 Body wave 밴드와 소프트웨어가 연결되었는지 확인하고, 기기 작동 확인 시 생체 집중력을 수집하였다(Figure 1).

3) 훈련 실행 단계

Cho와 Park (2022)과 Park (2019)의 연구에서 바이오피드백 훈련은 1회 20분씩, 주 2~3회, 총 10회기의 훈련 후 집중력, 자기조절, 정서반응, 실행 행동 관련 긍정적인 효과가 유의하게 나타났으므로, 본 연구에서도 1회기마다 20~30분씩, 주 2~3회, 총 10회기의 바이오피드백 훈련을 조용한 지역사회 커뮤니티 공간에서 4주간 실시하였다(Figure 1). 실험군에게 동기 조절훈련인 순수집중력 훈련(Pure attention training), 인지 조절훈련인 인지식별집중력 훈련(Cognitive discriminatory attention training), 행동 조절훈련인 운동협응집중력 훈련(Motor coordination attention training) 3가지로 구성된 집중 바이오피드백 훈련 모두를 매 회기마다 실시하였다(Cho & Park, 2022).

순수집중력 훈련(Pure attention training)은 Attention stamina라는 프로그램을 통해 집중을 유도하고 동기부여로 관심을 지속시키는 훈련이다(Cho & Park, 2022). 먼저 다이버, 잠수함, 돌고래, 범고래의 4가지 캐릭터 중 1개를 선택하며, 훈련이 시작되면 화면 속 바다에 선택된 캐릭터가 나타난다(Cho & Park, 2022; Park, 2019). 캐릭터에 집중해야만 캐릭터가 바다 밑 바닥으로 내려와 보물 상자에 있는 코인을 획득할 수 있다(Cho & Park, 2022). 본 연구에서는 10회기 모두

6분씩 소요된다. 인지식별집중력 훈련(Cognitive discriminatory attention training)은 Discriminatory processing이라는 프로그램을 통해 외부에서 주어지는 많은 자극 중에서 필요한 정보만을 선택하는 선택적 주의집중 훈련이다(Cho & Park, 2022). 화면에 집중해야만 우주선이 움직이며, 이 때 우주선 앞에 흰색 소행성이 근처로 다가오면 space bar를 눌러야 한다(Cho & Park, 2022). 본 연구에서는 10회기 모두 6분씩 소요된다. 운동협응집중력 훈련(Motor coordination attention training)은 Motor skill이라는 프로그램을 통해 자신의 움직임을 조절하여 눈과 손의 협응력을 높이는 훈련이다(Cho & Park, 2022). 집중해야만 마법사의 손이 움직이게 되고, 그 동작을 따라하면 시간제한 없이 여러 개의 건축물이 날아와 완성되므로, 집중하지 않으면 건축물이 완성되는 데 시간이 걸린다(Cho & Park, 2022). 본 연구에서는 16개의 건축물을 완성시키는 훈련을 10회기 실시하였다(Figure 2). 세 가지의 집중훈련을 다 마치는 데는 20~30분 정도 소요된다(Figure 1).

4) 훈련 후 평가 단계

평가 단계는 5분 동안 제공하였다(Figure 1). 각 회기마다 훈련이 끝나면 연구대상자의 생체 집중력 지표 값을 기록한 후 상완부에 부착한 무선 Body wave 밴드를 제거하였다. 연구자는 훈련 동안 보인 대상자의 모습에 대한 피드백을 제공했으며, 훈련 중 신체적 컨디션 저하, 흥미 감소, 잘해야 한다는 압박감과 같은 부정적 심리, 다른 생각 등의 집중하지 못한 이유와 집중을 위한 분위기 환기나 심호흡 등의 개선방안을 함께 생각하고 이야기하며 격려와 지지를 제공함으로써, 연

- 집중 바이오피드백 훈련이 대학생의 생체 집중력 지표, 정서균형, 학업적 지연행동, 문제해결능력에 미치는 효과 ●

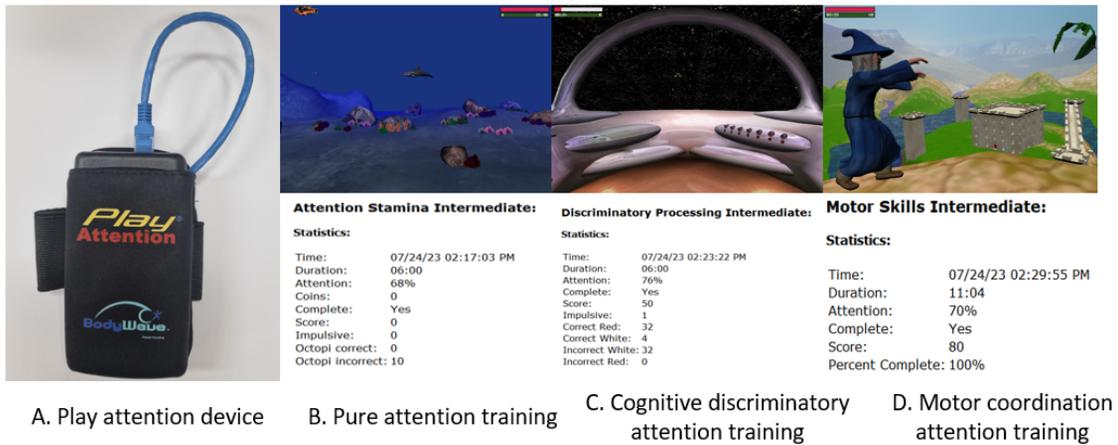


Figure 2. Attention biofeedback training

구대상자가 다음 회기의 훈련에 더 잘 집중하도록 하였다. 10회기 훈련이 모두 끝난 후에는 그래프를 통해 집중력 변화 정도를 알려주었다.

5) 대조군 처치

연구자는 대면으로 사전조사 후 대조군에게 3가지 집중력 자가훈련 방법을 책자를 활용하여 간호교육을 미리 제공(Munchhausen, 2017)한 후, 자가훈련을 주 2~3회, 1회 20~30분씩, 총 10회기를 4주간 하도록 상세한 설명을 제공하였다. 자가훈련 방법은 '몰입이 필요한 부분에 집중해보기', '집중을 방해하는 행동이나 행위를 통제하거나 제거하기', '10~20분 동안 복식호흡의 변화에 집중하면서 명상하기'로 신체적 이완을 포함한 3가지이다. 대조군이 집중력 자가훈련의 각 회기를 마칠 때마다 자가훈련 일지에 수행 여부를 표시하도록 했으며, 대조군에게 모바일 메신저로 자가훈련 일지 문서파일을 전달하였다. 연구자는 대조군의 자가훈련 기간 동안 대조군이 자가훈련을 잘 수행하고 있는지 모바일 메신저를 통해 확인하였다.

6. 자료 분석

본 연구에서 수집된 자료는 SPSS 25.0 프로그램을 이용하여 분석하였다. 우선, 일반적 특성에 대한 동질성은 각 군의 빈도와 백분율 및 카이제곱 검정(Chi-square

test)을 통해 분석하였다. 집중력, 정서균형, 학업적 지연행동, 문제해결능력의 동질성은 각 군의 사전값을 이용한 Independent t-test를 통해 분석하였다. 집중력, 정서균형, 학업적 지연행동, 문제해결능력의 정규성은 왜도(Skewness)와 첨도(Kurtosis)를 산출하여 검정하였다. Kline에 따르면, 왜도가 절댓값 3 미만이고 첨도가 절댓값 10 미만이면 정규분포에 근사하는 것으로 판단할 수 있다고 하였다(Lee, & Weon, 2022). 모든 변수의 왜도와 첨도가 이 범위에 포함되어 정규성 검정이 충족되는 것으로 나타나, 모수 검정을 실시하였다. 실험군과 대조군 간의 집중력 효과 차이는 Independent t-test를 통해 비교 분석하였고, 정서균형, 학업적 지연행동, 문제해결능력 효과 차이는 사전값을 공변량으로 통제한 공분산분석(Analysis of Covariance [ANCOVA])를 통해 비교 분석하였다. 신뢰도 검정은 Cronbach's α 를 이용하여 분석하였다.

III. 연구 결과

1. 일반적 특성과 종속변수에 대한 동질성 검정

실험군과 대조군에서 여성이 각각 78.8%, 83.9%였으며, 20~24세가 각각 66.7%, 77.4%였으며, 평균 대학 성적이 3.0 이상 4.0 미만인 경우가 각각 75.8%, 48.4%로 나타났다. 기독교인 경우가 각각 48.5%,

38.7%였으며, 도시에서 거주하는 경우가 각각 54.5%, 61.3%였으며, 아르바이트를 하는 경우가 각각 78.8%, 64.5%로 나타났다. 학년에서 실험군은 3학년이 36.4%, 대조군은 4학년이 42.0%로 가장 많이 분포하였다. 전공계열에서 실험군은 의료보건계열이 30.3%, 대조군은 자연공학계열이 29.0%로 가장 많이 분포하였다. 거주형태에서 실험군은 집이 48.5%, 대조군은 기숙사가 51.6%로 가장 많이 분포하였다.

일반적 특성에 대한 동질성 검정을 시행한 결과, 성별($\chi^2=0.27, p=.603$), 나이($\chi^2=1.36, p=.507$), 학년($\chi^2=4.85, p=.183$), 전공계열($\chi^2=2.76, p=.599$), 평균 대학 성적($\chi^2=6.00, p=.050$), 종교($\chi^2=3.18, p=.365$), 거주형태($\chi^2=2.00, p=.367$), 거주지역($\chi^2=0.30, p=.585$), 아르바이트 여부($\chi^2=1.61, p=.204$)는 모두 실험군과 대조군과의 비교에서 유의한 차이가 없어 동질성이 확보되었다(Table 2).

종속변수의 사전측정값에 대한 동질성 검정을 시행한 결과, 집중력에서는 실험군과 대조군이 유의한 차이를 보이지 않아 동질성이 확보되었다($t=0.37, p=.715$). 정서 균형($t=5.09, p<.001$), 학업적 지연행동($t=-8.05, p<.001$), 문제해결능력($t=8.37, p<.001$)에서는 실험군과 대조군이 유의한 차이가 보여 동질성이 확보되지 않았다(Table 2). 동질성이 확보되지 않은 변수는 사전측정값을 공변량으로 통제하여 ANCOVA 분석을 통해 효과 검정을 실시하였다.

2. 집중 바이오피드백 훈련의 가설 검정 및 효과

1) 가설 1

‘집중 바이오피드백 훈련을 받은 실험군은 훈련받지 않은 대조군보다 생체 집중력 지표가 높아질 것이다’는 두 군 간의 동질성이 확보되어 independent t-test로 분석하였다. 전체 생체 집중력 지표는 실험군이 71.32%에서 82.72%로 11.39% 상승하였고, 대조군은 70.47%에서 68.95%로 1.53% 저하되었다. 순수집중력은 실험군이 69.03%에서 81.88%로 12.85% 상승하였고, 대조군은 70.32%에서 68.35%로 1.97% 저하되었다. 인지식별집중력은 실험군이 72.00%에서 83.15%로 11.15% 상승하였고, 대조군은 71.26%에서 69.97%로 1.29% 저하되었다. 운동협응집중력은 실험군이 72.94%에서

83.12%로 10.18% 상승하였고, 대조군은 69.84%에서 68.52%로 1.32% 저하되었다. 전체 생체 집중력 지표($t=9.02, p<.001$), 순수집중력($t=7.44, p<.001$), 인지식별집중력($t=8.08, p<.001$), 운동협응집중력($t=8.63, p<.001$)은 두 군 간에 유의한 차이가 나타나, 가설 1은 지지되었다(Table 3).

2) 가설 2

‘집중 바이오피드백 훈련을 받은 실험군은 훈련받지 않은 대조군보다 정서균형이 높아질 것이다’는 두 군 간의 동질성이 확보되지 않아 사전측정값을 공변량으로 통제하여 ANCOVA로 분석하였다. 정서 균형은 실험군이 -0.42점에서 15.18점으로 15.61점 상승하였고, 대조군은 -4.58점에서 -1.52점으로 3.06점 상승하였다. 정서균형($F=143.77, p<.001$)은 두 군 간에 유의한 차이가 나타나, 가설 2는 지지되었다(Table 3).

3) 가설 3

‘집중 바이오피드백 훈련을 받은 실험군은 훈련받지 않은 대조군보다 학업적 지연행동이 낮아질 것이다’는 두 군 간의 동질성이 확보되지 않아 사전측정값을 공변량으로 통제하여 ANCOVA로 분석하였다. 학업적 지연행동은 실험군이 3.19점에서 1.56점으로 1.62점 감소하였고, 대조군은 4.04점에서 3.20점으로 0.83점 감소하였다. 학업적 지연행동($F=67.77, p<.001$)은 두 군 간에 유의한 차이가 나타나, 가설 3은 지지되었다(Table 3).

4) 가설 4

‘집중 바이오피드백 훈련을 받은 실험군은 훈련받지 않은 대조군보다 문제해결능력이 높아질 것이다’는 두 군 간의 동질성이 확보되지 않아 사전측정값을 공변량으로 통제하여 ANCOVA로 분석하였다. 문제해결능력은 실험군이 2.73점에서 4.45점으로 1.72점 상승하였고, 대조군은 1.93점에서 2.82점으로 0.89점 상승하였다. 문제해결능력($F=63.49, p<.001$)은 두 군 간에 유의한 차이가 나타나, 가설 4는 지지되었다(Table 3).

IV. 논 의

본 연구는 집중 바이오피드백 훈련이 대학생의 생체

● 집중 바이오피드백 훈련이 대학생의 생체 집중력 지표, 정서균형, 학업적 지연행동, 문제해결능력에 미치는 효과 ●

집중력 지표, 정서균형, 학업적 지연행동, 문제해결능력에 미치는 효과를 검증하고자 실시되었으며, 연구 결과를 논의하면 다음과 같다.

가설 1은 집중 바이오피드백 훈련을 받은 실험군이

대조군보다 전체 집중력이 유의하게 향상되어 지지되었다. Park (2019)의 연구에서 약 20분간 총 10회기의 순수집중력과 인지식별집중력 훈련 후, 고등학생의 집중력이 증가되었다. Kim과 Park (2022)의 연구에서

Table 2. Homogeneity Test for General Characteristics (N=64)

Characteristics	Categories	Exp.(n=33)	Cont.(n=31)	χ^2/t	p
		n(%) / M \pm SD	n(%) / M \pm SD		
Sex*	Male	7(21.2)	5(16.1)	0.27	.603
	Female	26(78.8)	26(83.9)		
Age*	<20	8(24.2)	4(12.9)	1.36	.507
	20~24	22(66.7)	24(77.4)		
	\geq 25	3(9.1)	3(9.7)		
Grade*	1st	4(12.1)	5(16.1)	4.85	.183
	2nd	10(30.3)	4(12.9)		
	3rd	12(36.4)	9(29.0)		
	4th	7(21.2)	13(42.0)		
Major*	Humanities & society	3(9.1)	7(22.5)	2.76	.599
	Natural & Engineering	9(27.3)	9(29.0)		
	Medical & Health	10(30.3)	6(19.4)		
	Education	7(21.2)	6(19.4)		
	Arts & Sports	4(12.1)	3(9.7)		
Grade average*	2.0~<3.0	7(21.2)	11(35.5)	6.00	.050
	3.0~<4.0	25(75.8)	15(48.4)		
	\geq 4.0	1(3.0)	5(16.1)		
Religion*	Buddhism	6(18.2)	6(19.4)	3.18	.365
	Christianity	16(48.5)	12(38.7)		
	Catholic	6(18.2)	3(9.7)		
	None	5(15.1)	10(32.2)		
Type of residence*	Home	16(48.5)	15(48.4)	2.00	.367
	Dormitory	15(45.5)	16(51.6)		
	Self-Boarding	2(6.0)	0(0.0)		
Residential area*	City	18(54.5)	19(61.3)	0.30	.585
	Province	15(45.5)	12(38.7)		
Part-time job*	Yes	26(78.8)	20(64.5)	1.61	.204
	No	7(21.2)	11(35.5)		
Attention [†]	0~100	71.32 \pm 11.32	70.47 \pm 6.79	0.37	.715
Pure [†]	0~100	69.03 \pm 12.08	70.32 \pm 8.24	-0.50	.617
Cognitive discriminatory [†]	0~100	72.00 \pm 14.48	71.26 \pm 6.33	0.27	.790
Motor coordination [†]	0~100	72.94 \pm 14.12	69.84 \pm 7.88	1.09	.279
Affect balance [†]	-24~24	-0.42 \pm 3.04	-4.58 \pm 3.48	5.09	<.001
Academic delay behavior [†]	1~5	3.19 \pm 0.32	4.04 \pm 0.50	-8.05	<.001
Problem-solving ability [†]	1~5	2.73 \pm 0.23	1.93 \pm 0.48	8.37	<.001

Exp.=Experimental group; Cont.=Control group; M \pm SD=Mean \pm Standard deviation

*Chi-square test, [†]Independent t-test

20분간 4회기의 정서조절 중재와 병행한 단기 중재의 순수집중력과 인지식별집중력 훈련 후, 성폭력 피해 청소년의 집중력이 증가되었다. Cho와 Park (2022)의 연구에서 30분간 10회기의 순수집중력, 인지식별집중력, 운동협응집중력 훈련 후, 초등학생의 집중력이 향상되었다. Park과 Lee (2017)의 뇌파 바이오피드백 훈련에서 순수집중력, 인지식별집중력, 시각적 추적, 단기기억향상, 과제수행 완성훈련을 1시간 동안 주 3회 12주간 실시했을 때, 대학생의 주의집중력이 향상되었다. 청소년 기본법에 따르면 청소년은 9~24세로, 대학생은 후기 청소년에 속한다(Choi & Park, 2018). 이처럼 대학생을 포함한 청소년을 대상으로 Play attention 소프트웨어를 사용한 선행연구들과 비교했을 때, 훈련 종류, 시간, 빈도가 다름에도 불구하고 모두 전체 집중력이 유의하게 향상된 결과를 보여주었다. 이는 본 연구 결과를 지지하며, Play attention 소프트웨어를 사용한 지속적인 집중 바이오피드백 훈련은 집중력 향상에 도움을 주는 중재임을 보여준다고 생각한다.

본 연구에서는 순수집중력, 인지식별집중력, 운동협응집중력이 개별적으로 모두 유의하게 향상되었다. 순수집중력은 동기 조절에, 인지식별집중력은 인지 조절에, 운동협응집중력은 행동 조절에 관련된 훈련이다

(Cho & Park, 2022). 본 연구는 Cho와 Park (2022)의 초등학생을 대상으로 제공한 집중 바이오피드백 훈련에서 사용된 방법론적 접근과 유사하며, 자기조절 학습능력 증 동기, 인지, 행동 조절능력 모두 유의하게 향상된 선행연구 결과는 본 연구의 신뢰성을 높이는 결과이다. 본 연구 결과를 통해 집중 바이오피드백 훈련이 대학생들의 사고나 행동 관련 동기유발을 일으키면서, 인지와 행동에 대한 집중력도 향상시키는 데 도움을 준 것으로 확인되었다.

가설 2는 집중 바이오피드백 훈련을 받은 실험군이 대조군보다 정서균형이 유의하게 높아져 지지되었다. Kim과 Park (2022)의 연구에서 집중 바이오피드백 훈련 후 성폭력 피해 청소년의 불안 및 우울과 같은 부적 정서가 감소했으며, 메타기분이 향상되어 정서를 긍정적인 방향으로 조절 및 유지가 가능하다고 했다. 자기조절 향상을 위해 본 연구와 동일한 집중 바이오피드백 훈련을 실시한 Cho와 Park (2022)의 연구에서 초등학생의 불안 및 우울의 악화를 방지할 수 있다고 보고했다. 본 연구와 다른 소프트웨어를 사용한 Choi와 Park (2021)의 자기 통제를 돕는 뇌파 바이오피드백 이완-집중 훈련에서도 청소년 정서행동문제 관심군의 우울이 감소하였다. 바이오피드백이나 뉴로피드백의 집중훈련

Table 3. The Effect of Attention Biofeedback Training (N=64)

Variables	Group	Pre-test	Post-test	Difference	t/F	p
		M±SD	M±SD	M±SD		
Attention*	Exp.	71.32±11.32	82.72±5.63	-11.39±8.45	9.02	〈.001
	Cont.	70.47±6.79	68.95±6.57	1.53±3.32		
Pure*	Exp.	69.03±12.08	81.88±6.70	-12.85±10.62	7.44	〈.001
	Cont.	70.32±8.24	68.35±7.82	1.97±4.04		
Cognitive discriminatory*	Exp.	72.00±14.48	83.15±5.79	-11.15±11.55	8.08	〈.001
	Cont.	71.26±6.33	69.97±7.22	1.29±4.19		
Motor coordination*	Exp.	72.94±14.12	83.12±6.22	-10.18±10.40	8.63	〈.001
	Cont.	69.84±7.88	68.52±7.31	1.32±4.76		
Affect balance†	Exp.	-0.42±3.04	15.18±3.76	-15.61±4.53	143.77	〈.001
	Cont.	-4.58±3.48	-1.52±5.14	-3.06±5.86		
Academic delay behavior†	Exp.	3.19±0.32	1.56±0.29	1.62±0.46	67.77	〈.001
	Cont.	4.04±0.50	3.20±0.60	0.83±0.56		
Problem-solving ability†	Exp.	2.73±0.23	4.45±0.21	-1.72±0.31	63.49	〈.001
	Cont.	1.93±0.48	2.82±0.62	-0.89±0.59		

Exp.=Experimental group; Cont.=Control group; M±SD=Mean±Standard deviation

†Independent t-test; †ANCOVA

이 정적 정서를 증가시키고 부적 정서를 감소시킬 수 있다는 기존 선행 중재연구에서 제시된 결과들은 본 연구 결과와 일치한다고 생각된다. 즉, 본 연구의 집중 바이오피드백 훈련은 정서 조절능력을 향상시켜 정서균형에 도움을 준 것으로 확인되었다.

가설 3은 집중 바이오피드백 훈련을 받은 실험군이 대조군보다 학업적 지연행동이 유의하게 감소되어 지지되었다. 집중 바이오피드백 훈련을 통한 학업적 지연행동의 효과에 대한 결과를 제시한 선행연구가 거의 없어 직접적인 비교는 어렵다. 그러나 충동성이 높아지면 스스로의 행동에 대한 통제가 어려워져 학업적 지연행동이 나타날 가능성이 높다(Lee, 2021). 충동성 중에서 인지 충동성과 무계획 충동성은 학업적 착수지연에 영향을 미치며, 운동 충동성은 학업적 완수지연에 영향을 미친다(Huh, 2012). 즉, 충동성이 학업적 지연행동에 영향을 미치므로, 이는 이완-집중 자기조절 훈련으로 충동성을 감소시키면 학업적 지연행동이 감소될 수 있음을 의미한다. 그러므로 충동성에 대한 바이오피드백 효과와 관련된 선행연구의 결과를 통해 본 연구결과와 비교해 보았다. Choi와 Park (2021)의 연구에서 자기통제를 돕는 뇌파 바이오피드백 훈련 후 청소년 정서행동문제 관심군의 충동성이 감소하였고, 충동성 억제와 관련된 두정엽의 집중력 뇌파인 감각운동리듬의 SMR(Sensory Motor Rythm) 뇌파가 증가하였다. Kim과 Park (2022)의 연구에서 집중 바이오피드백 훈련 후 성폭력 피해 청소년의 정서기반 충동적 행동인 정서 조급성이 감소하였다. 집중 바이오피드백 훈련을 한 Cho와 Park (2022)의 연구에서 초등학생의 인지 충동성과 행동 충동성이 감소했으며, 자기조절 학습능력 중 행동 조절도 향상되었다. 이처럼 선행연구의 결과를 통해 이완-집중 자기조절 바이오피드백 훈련이 충동성을 감소시킬 수 있음을 확인하였으며, 이는 학업적 지연행동을 감소시키는 데 도움을 줄 수 있음을 보여준다. 기존 선행연구의 결과는 본 연구 결과를 간접적으로 지지하며, 집중 바이오피드백 훈련은 대학생의 학업적 지연행동을 줄이는 데 효과적인 중재임을 확인하였다.

가설 4는 집중 바이오피드백 훈련을 받은 실험군이 대조군보다 문제해결능력이 유의하게 향상되어 지지되었다. 집중 바이오피드백 훈련을 통한 문제해결능력의 효과에 대한 결과를 제시한 선행연구가 거의 시도되지

않아 직접적인 비교는 어렵다. 그러나 문제해결능력이 포함하는 정의적, 인지적, 행동적 요소는 동기, 인지, 행동 조절과 연결되므로(Song & Jung, 2017), 이와 관련된 결과를 제시한 선행연구들을 찾아 비교하였다. Cho와 Park (2022)의 연구에서 초등학생의 동기, 인지, 행동 조절을 포함한 자기조절 학습능력이 향상되었다. Kim과 Park (2022)의 연구에서 성폭력 피해 청소년의 정서조절 양식 중 인지적 재평가가 증가하였고, 정서기반 충동적 행동인 정서 조급성이 감소하였다. 자기 통제에 도움이 되는 뇌파 바이오피드백 훈련을 한 Choi와 Park (2021)의 연구에서 청소년 정서행동문제 관심군의 자기효능감이 증가했으며, 자기효능감은 긍정적 자가인식을 높여준다고 보고했다. 이는 자신감을 향상시킴으로써 문제해결을 위해 회피하지 않고 실행을 시도하도록 도울 것으로 생각된다. 선행연구에서의 집중훈련이 동기, 인지, 행동에 긍정적인 영향을 주는 것을 보여주며, 이는 본 연구 결과를 간접적으로 지지한다고 생각한다. 즉, 집중 바이오피드백 훈련이 대학생들의 자기효능감을 상승시켜 문제해결에 대한 동기를 유발함으로써 문제의 인지, 대안 계획과 실행, 평가를 포함한 인지 및 행동 능력에 도움을 주었다고 생각한다.

본 연구의 제한점은 다음과 같다. 첫째, 본 연구는 대상자 선정시 온라인 커뮤니티와 지역사회의 스터디카페, 독서실이나 열린 공간의 벽보에 연구대상자 모집공고 후 지원 순서대로 앞에서 36번까지 모든 실험군을 배정한 후 37번부터 72번까지 대조군을 배정하였다. 실험군의 훈련 종료 후 대조군에게 간호교육 후 자가훈련하도록 하였다. 연구대상자의 집중력에서는 동질성이 확보되었으나, 정서균형, 학업적 지연행동, 문제해결능력에서는 서로 차이가 있어 사전검사값을 통계적으로 통제한 공분산분석을 통해 효과를 검정하였다. 이에 후속 연구에서는 순수 무작위 방법으로 대상자를 선정함으로써, 동질한 집단을 대상으로 효과성을 검정할 필요가 있다. 둘째, 본 연구는 집중 바이오피드백 훈련을 20~30분씩 10회 실시하여 두 군 간의 차이가 있었다. 그러나 Play attention 제작자들은 프로그램의 장기적인 효과를 위해 중재 횟수를 늘리면 더 효과적이라 하였으므로(Walker & Bardos, 2008), 추후 중재 회기수에 따른 효과 차이 검증 연구가 필요하다.

본 연구의 간호학적 의의는 다음과 같다. 첫째, 간호

연구 측면에서 뇌인지기반 집중 바이오피드백 훈련은 신체이완과 집중훈련을 동시에 병행함으로써 신체적, 정신적 스트레스 반응에 대한 자기조절능력을 길러 집중력, 정서조절, 문제해결능력을 향상시키고 학업적 지연행동을 감소시킬 수 있음을 보여주어 간호학적 적용 가능성을 입증하였다. 둘째, 실무영역에서 간호사는 개인의 향상성 수준을 고려하여 과학적 근거로 독자적 간호교육과 상담을 통해 신체적, 정신적 문제를 해결할 수 있는 최적화된 보건의료인력이다. 간호사는 본 연구에서 활용된 증재에서 컴퓨터의 시각화된 생체정보에 대한 이론적 지식을 파악, 분석, 설명할 수 있으며, 대상자에게 피드백을 제공하여 훈련과정에서 집중 개선전략에 대한 간호행위를 제공할 수 있다. 또한 집중 바이오피드백 훈련은 비침습적, 비약물적이고, 휴대가 가능하여 실행접근성이 높은 증재이며, 흥미와 몰입감을 유발할 수 있는 게임으로 되어 있어 디지털 Z세대를 대상으로 한 본 연구에서는 효과적이다(Cho & Park, 2022). 그러므로 집중 바이오피드백 훈련은 대학생 개인의 학교생활적응과 졸업 후 첫 직장 입사 시 업무 능력 향상 및 적응을 위한 심리정서지원 프로그램으로 사용할 수 있는 간호증재로 활용될 수 있다고 본다. 셋째, 간호 교육적 측면에서 본 연구는 간호사의 바이오 피드백에 대한 깊이있는 이해와 증재에 대한 역량 강화를 위해 간호대학 실습 교육과정에서의 바이오피드백 훈련 교육의 필요성을 제공하였다. 이러한 집중 바이오 피드백 훈련의 간호 실무적, 교육적 활용을 위해 대학 정책 측면에서 학생들이 언제 어디서든 바이오피드백 훈련을 보편적으로 경험할 수 있도록 훈련 프로그램의 기획 및 실행 방법을 개발해야 할 것이다. 그리고 국가 정책 측면에서 임상간호와 학교, 보건소, 정신건강복지센터 등의 다양한 정신보건영역에 집중 바이오피드백 훈련 프로그램을 제공할 수 있는 지정 공간의 체험실을 만들어 누구나 이완, 집중, 정서행동 조절훈련을 해볼 수 있는 기회를 제공받을 수 있도록, 생체신호 바이오 피드백 훈련의 적용 및 확산을 위한 정책 방안을 마련해야 할 것이다.

결론적으로 본 연구를 통하여 집중 바이오피드백 훈련이 대학생의 집중력, 정서균형, 학업적 지연행동, 문제해결능력에 긍정적인 도움을 줄 수 있는 전략임을 파악할 수 있었다. 그러므로 본 연구에서 실시한 집중 바

이오피드백 훈련이 대학생생활적응에 문제가 있는 대학생들에게 증장기 훈련 계획과 함께 유용하게 활용될 수 있기를 기대한다.

V. 결 론

본 연구에서는 집중 바이오피드백 훈련이 대학생의 집중력, 정서균형, 문제해결능력을 향상시키고, 학업적 지연행동을 감소시키는 데 유의한 효과가 있는 간호증재 프로그램으로 확인되었다. 학교 현장에서 바이오 피드백 훈련 프로그램의 기획 및 실행 방법을 개발하여 대학생들에게 바이오피드백 훈련을 보편적이고 실용적으로 사용한다면, 대학생들의 총체적인 자기조절능력을 향상시킬 수 있을 것으로 생각된다. 결론적으로 본 훈련이 대학생들의 대학생생활적응에 도움을 줄 뿐만 아니라, 나아가 졸업 후 사회에 진출했을 때 집중력, 정서균형, 지연행동, 문제해결능력에 도움을 주는 간호증재 전략으로 활용될 수 있다고 기대된다.

References

- Cheong, M. J., Jo, H. I., & Chae, E. Y. (2016). Meta analysis on the effects of neuro-feedback training programme. *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, 17(12), 582-593. <http://dx.doi.org/10.5762/KAIS.2016.17.12.582>
- Cho, Y. K., & Park, W. J. (2022). Effects of brain attention biofeedback self-regulation training nursing intervention on attention, multidimensional impulsivity, emotional response intensity, and self-regulated learning ability of school-aged children in the COVID-19 pandemic situation. *Journal of Korean Academy of Psychiatric and Mental Health Nursing*, 31(2), 111-124. <https://doi.org/10.12934/jkpmhn.2022.31.2.111>
- Choi, H. G. (2019). Tea meditation of self-control for problem-solving ability to enhance in college students. *The Journal of Tea Culture & Industry Studies*, 45, 203-233.

- <http://dx.doi.org/10.21483/qwoaud.45..201909.203>
- Choi, M. J., & Park, W. J. (2018). The effects of neurofeedback training on physical, psychoemotional stress response and self-regulation for late adolescence: A non-randomized trial. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 48(2), 208-220. <https://doi.org/10.4040/jkan.2018.48.2.208>
- Choi, M. J., & Park, W. J. (2021). The effects of brain-wave biofeedback training nursing intervention upon self-regulation of emotional behavior problem in adolescents at school. *Journal of Korean Academy of Community Health Nursing*, 32(3), 254-267. <https://doi.org/10.12799/jkachn.2021.32.3.254>
- Diener, E., Wirtz, D., Tov, W., Kim-Prieto, C., Choi, D. W., Oishi, S., & Biswas-Diener, R. (2010). New well-being measures: Short scales to assess flourishing and positive and negative feelings. *Social Indicators Research*, 97(2), 143-156. <https://doi.org/10.1007/s11205-009-9493-y>
- Huh, H. S. (2012). *The effect of perfectionism and impulsiveness on academic initiation and completion-procrastination*. [Master's thesis, Seoul National University]. RISS. <https://www.riss.kr/link?id=T12810758>
- Jun, K. H., Weon, H. W., Cheong, M. J., & Jeon, B. H. (2021). *Understanding brain wave and neurofeedback*. Academia.
- Kang, M. A. (2023). Effects of aroma blending oil inhalation on academic stress and class concentration in nursing students. *Journal of Internet of Things and Convergence*, 9(2), 33-40. <https://doi.org/10.20465/KIOTS.2023.9.2.033>
- Kim, E. Y., & Yu, H. S. (2018). A comparative study of the stressors, stress management behaviors, and the behavior contents among korean, japanese and chinese university students. *Journal of Education & Culture*, 24(1), 193-211. <https://doi.org/10.24159/joec.2018.24.1.193>
- Kim, J. E., & Park, W. J. (2022). The effects of the combined biofeedback and brief emotion regulation nursing intervention based on the gross model for sexually abused adolescents. *Journal of Korean Academy of Nursing*, 52(6), 608-623. <https://doi.org/10.4040/jkan.22088>
- Ko, M. J., & Choi, B. Y. (2017). The mediating effects of self-regulation ability in the relationship between college students' academic stress and adaptation to college life. *Korean Journal of Youth Studies*, 24(6), 81-104. <http://dx.doi.org/10.21509/KJYS.2017.06.24.6.81>
- Lee, G. Y., & Weon, H. W. (2022). A study on the effects of mindfulness meditation on equity investors' mindfulness, attachment and QEEG. *Journal of the Korea Academia-Industrial Cooperation Society*, 23(4), 151-160. <https://doi.org/10.5762/KAIS.2022.23.4.151>
- Lee, S. A. (2021). The influence of impulsivity on academic procrastination: The mediating effect of self-regulation. *Korean Journal of Youth Studies*, 28(10), 293-315. <http://dx.doi.org/10.21509/KJYS.2021.10.28.10.293>
- Lee, S. J., Jang, Y. K., Lee, H. N., & Park, K. Y. (2003). *A study on the development of life-skills: communication, problem solving, and self-directed learning* (Report NO. RR2003-15-03). Korean Educational Development Institute. <https://www.kedi.re.kr/khome/main/research/selectPubForm.do?plNum0=3847>
- Lim, S. S. (2017). *Validation of korean well-being scales for university students: flourishing and*

- positive and negative experience* [Master's thesis, Kyungpook National University]. RISS. <https://www.riss.kr/link?id=T14744663>
- Munchhausen, M. V. (2017). *Konzentration* (Kang, H. J. Ed.). Miraebook Publishing Company.
- Park, J. S., & Lee, M. K. (2017). Effect of regular neurofeedback training on attention span, neural reflex, gross motor and fine motor function. *Asia-pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities, and Sociology*, 7(6), 493-501. <http://dx.doi.org/10.14257/ajmahs.2017.06.55>
- Park, S. J. (2019). *The effects of the combined training of biofeedback and neurofeedback on attention and self-control of high school male students*. [Doctoral dissertation, Kyungpook National University]. RISS. <https://www.riss.kr/link?id=T15364054>
- Rodrigues, R. N. G., Tucci, A. M., & de Barros Viana, M. (2022). The use of biofeedback on students: A systematic review. *Trends in Psychology*, 30(2), 345-366. <https://doi.org/10.1007/s43076-021-00109-8>
- Song, Y. J., & Jung, K. S. (2017). The effect of college student's self-directed learning ability on problem-solving ability : Focusing on the mediation effect of self-efficacy. *Korean Journal of Youth Studies*, 24(12), 219-243. <http://dx.doi.org/10.21509/KJYS.2017.12.24.12.219>
- Walker, J. M., & Bardos, A. N. (2008). Test and product review: Freer, P. (2003). Play attention interactive learning tool. Asheville, NC: Unique Logic and Technology Inc. *Journal of Attention Disorders*, 12(2), 191-193. <http://dx.doi.org/10.1177/1087054708316243>
- We, O. G., Ji, S. G., & Wang, W. (2017). The effects of concentration on stress and emotional response. *Korean Management Consulting Review*, 17(3), 57-65. <https://www.riss.kr/link?id=A103636908>

ABSTRACT

The Effect of Biofeedback Training on Attention, Affect Balance, Academic Delay Behavior, and Problem-Solving Ability of Korean College Students

Lee, Jungmin (Ph.D. student, College of Nursing, Kyungpook National University, Daegu, Korea)

Kim, Youngkyoung (Ph.D. student, College of Nursing, Kyungpook National University, Daegu, Korea)

Park, Wanju (Professor, College of Nursing, Kyungpook National University, Research Institute of Nursing Innovation, Daegu, Korea)

Purpose: This study examined the effects of biofeedback training on attention, affect balance, academic delay behavior, and problem-solving ability. **Method:** A pretest-posttest nonequivalent control group design was used. A total of 64 university students were divided into experimental and control groups. The experimental group received 10 sessions of attention biofeedback training for 4 weeks. The control group received 10 sessions of attention self-training over the same period. The data were analyzed, using descriptive statistics, the Chi-squared test, the independent t-test, and ANCOVA. **Result:** Attention levels showed homogeneity between the two groups, unlike affect balance, academic delay behavior, and problem-solving ability. Affect balance, academic delay behavior, and problem-solving ability were controlled as covariates. The experimental group demonstrated significantly higher attention($t=9.02$, $p<.001$), affect balance($F=143.77$, $p<.001$) and problem-solving ability($F=63.49$, $p<.001$), and lower academic delay behavior($F=67.77$, $p<.001$) compared to the control group. **Conclusion:** Biofeedback training markedly improved attention, affect balance, and problem-solving ability, while it decreased academic delay behavior among university students.

Key words : Biofeedback, Attention, Affect, Behavior, Problem solving