

# 내분비계 장애물질 노출 저감화 교육 프로그램이 간호대학생의 내분비계 장애물질 지식, 행동, 월경곤란증에 미치는 효과

이현예<sup>1</sup> · 하영미<sup>2</sup>

청암대학교 간호학과 조교수<sup>1</sup>, 경상국립대학교 간호대학 · 지속가능건강연구소 교수<sup>2</sup>

## The Effects of an Endocrine Disrupting Chemicals Exposure Reduction Education Program on the Knowledge of Endocrine Disruptors and Behavior, Experience of Dysmenorrhea in Nursing Students

Hyun-Ye Lee<sup>1</sup> · Yeongmi Ha<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Assistant Professor, Department of Nursing, Cheongam College

<sup>2</sup>Professor, College of Nursing · Sustainable Health Research Institute, Gyeongsang National University

### ABSTRACT

**Purpose:** The study was aimed to examine the effects of endocrine disrupting chemicals exposure reduction education program on the knowledge of endocrine disruptors and behavior, experience of dysmenorrhea in nursing students. **Methods:** The study design was nonequivalent control group pretest-posttest experimental design with repeated measurement. Participants included 26 female sophomore nursing students divided into an experimental group and a control group of 13 persons, respectively. The experimental group received an education program using a flipped learning aimed at reducing exposure to endocrine disrupting chemicals, provided twice a week for 85-minute-session each, totaling 4 sessions (340 minutes). The control group was required to remotely watch videos twice a week for 25-minute-session each, totaling 4 sessions (100 minutes). **Results:** The findings showed that the knowledge of endocrine disrupting chemicals in the experimental group improved before the education, after the education, and 2 weeks after the education, with significant differences between time points ( $F=2.17, p=.003$ ). The endocrine disrupting chemicals reduction behaviors in the experimental group also improved before the education, after the education, and 2 weeks after the education, with significant differences between time points ( $F=4.28, p<.001$ ). Experience of dysmenorrhea showed a decreasing trend before the education, after the education, and 2 weeks after the education, but there were no significant differences between time points ( $F=0.58, p=.452$ ). **Conclusion:** As exposure to endocrine disrupting chemicals due to environmental pollution increases, it is necessary to implement education programs aimed at reducing exposure to these substances among nursing students through college-level curriculum, particularly to protect the reproductive health of female college students and enhance their wellness.

**Key Words:** Endocrine disruptors; Nursing students; Dysmenorrhea; Educational program

Corresponding author: Yeongmi Ha

College of Nursing, Gyeongsang National University, 816 Beon-gil, 15 Jinju-daero, Jinju 52727, Korea.  
Tel: +82-55-772-8253, Fax: +82-55-772-8222, E-mail: yha@gnu.ac.kr

Received: Jun 11, 2024 / Revised: Aug 7, 2024 / Accepted: Aug 7, 2024

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

## 서론

### 1. 연구의 필요성

내분비계 장애물질(Endocrine Disrupting Chemicals, EDCs)은 암, 당뇨, 비만, 치매 등 인간의 건강에 악영향을 미치는 환경위험요인으로 잘 알려졌다. 최근 내분비계 장애물질이 건강, 특히 생식기계 건강에 악영향을 미치는 것으로 보고된 이후 공중보건에 대한 심각하고 긴급한 위협으로 점점 인식되고 있다[1]. 내분비계 장애물질이란 인간의 호르몬 시스템에 부정적인 영향을 미칠 수 있는 다양한 화학물질을 말한다[2]. 미국 환경청(Environmental Protection Agency, EPA)에서는 체내의 항상성 유지와 발생과정을 조절하는 생체 내 호르몬의 생산, 분비, 이동, 대사, 결합작용 및 배설을 간섭하는 외인성 물질로 정의했다[3]. 내분비계 장애물질이 생식기계, 갑상선, 시상하부, 뇌하수체 등의 경로를 통해 생식기관의 발생 및 발달에 부정적인 영향을 미침으로써 여성의 월경곤란증, 생식기능 장애와 같은 건강문제를 유발하는 것으로 보고되었다[4].

월경곤란증의 정의에 따라 유병률에 차이가 있지만, 월경곤란증은 여성의 46~87%에서 발생하는 주요한 건강문제로 알려졌다[5]. 월경곤란증은 학교나 직장생활 결근 및 업무 생산성, 일상생활, 인간관계 등에 장애를 초래할 수 있으며 삶의 질에도 부정적인 영향을 미치고 있다[6,7]. 월경곤란증의 원인은 초경시기, 흡연, 음주, 불안정한 성격, 지식 부족 등이 있는 것으로 보고되었다[8]. 국외에서는 내분비계 장애물질에 대한 인식이 높아짐에 따라 월경곤란증의 환경적 원인에 관한 연구가 이루어지고 있으며, 내분비계 장애물질에 의한 여성의 호르몬 기능 및 월경에 변화가 나타난다고 하였다[9-11]. 내분비계 장애물질을 포함한 다양한 환경오염물질과 여성 생식기계 건강문제의 관계에 대한 메타분석에 따르면 살충제와 잔류 화학물질에 오염된 야채와 과일은 인체 호르몬 시스템을 변화시켜 월경곤란증을 포함한 생식기계 건강에 악영향을 미치는 것으로 나타났다[12].

환경부는 내분비계 장애물질의 인체에 대한 악영향을 줄이기 위해 내분비계 장애물질 저감화 활동방법 등을 다양한 교육 자료를 통해 제공하고 있다. 그러나, 내분비계 장애물질이 여성 생식기계에 미치는 영향에 대한 교육이나 여성 맞춤형 내분비계 장애물질 저감화 활동 교육은 거의 이루어지지 않은 실정이다[13]. 이로 인해 내분비계 장애물질이 건강에 부정적 영향을 미친다는 것은 상당수 인지하고 있지만, 구체적으로 여성

생식기에 어떤 영향을 미치며, 어떻게 일상생활에서 노출을 줄일 수 있는지에 대한 실질적인 지식을 갖고 있지 않다. 이러한 상황은 내분비계 장애물질의 직접적인 영향을 받는 여성의 월경곤란증과 같은 생식 건강문제에 대한 우려를 증가시키고 있다[12]. 현재까지 이와 관련된 교육 프로그램이 초·중·고교를 대상으로 늘어나는 추세에 있지만, 대학생을 위한 교육 프로그램은 개발되지 않은 상태이다[14]. 이러한 결과는 대학생들을 대상으로 한 내분비계 장애물질 노출 저감화 교육 프로그램이 필요함을 더욱 강조한다.

대기오염, 수질오염, 토양오염, 유해화학물질의 증가 등으로 인한 다양한 환경문제가 건강에 미치는 영향이 점점 커지는 시점에서 간호대학생들은 미래의 환경건강간호사로서 환경오염문제가 건강에 미치는 영향을 이해하고, 문제해결을 위한 다양한 전략을 구사할 필요가 있다[15]. 최근 내분비계 장애물질과 여성의 생식기계 건강문제의 관련성이 점점 부각되고 있으므로[10,11], 내분비계 장애물질 노출 저감화 교육은 예비 환경건강 교육자로서 국민들을 대상으로 한 환경건강교육을 실시할 때 간호대학생들에게 도움이 될 수 있을 것이다. 지금까지 내분비계 장애물질 노출 저감화 교육에 관한 선행연구를 살펴보면, 초·중·고등학교 학생을 대상으로 내분비계 장애물질 교육의 효과를 검증한 연구는 있었으나[16] 간호대학생을 대상으로 내분비계 장애물질 노출 저감화 교육 프로그램의 개발 및 효과검증에 대한 연구는 찾아보기 어려웠다. 한편, 간호대학생을 대상으로 실시한 간호학 전공 교과목에서 플립러닝 교수방법의 효과에 대한 선행연구는 많이 이루어져 있다[17-19]. 따라서, 본 연구는 간호대학생들을 대상으로 플립러닝 교육방법을 적용한 내분비계 장애물질 노출 저감화 교육 프로그램을 개발하고, 교육 프로그램이 내분비계 장애물질 지식, 내분비계 장애물질 노출 저감화 행동, 월경곤란증에 미치는 효과를 검증하고자 한다.

## 연구방법

### 1. 연구설계

본 연구는 일 대학의 간호대학에 재학중인 간호대학생을 대상으로 내분비계 장애물질 노출 저감화 교육 프로그램이 내분비계 장애물질 지식, 내분비계 장애물질 노출 저감화 행동, 월경곤란증에 미치는 효과를 검증하기 위한 비동등성 대조군 전후 반복측정 실험설계 연구이다.

## 2. 연구대상

본 연구의 대상자는 S시에 위치한 일개 대학교 간호과에 재학 중인 여학생으로, 본 연구의 목적을 이해하고 연구참여에 자발적으로 동의한 학생을 대상으로 하였다. 본 연구에서 여학생으로 한정된 이유는 본 연구의 목적이 내분비계 장애물질에의 노출 저감화 행동이 여성들이 경험하는 월경곤란증(예를 들면, 통증, 복부팽만감, 위장관계 증상 등)에 미치는 영향을 살펴보기 위한 것이기 때문이다.

연구대상자의 최소 표본 수를 산정하기 위해 G\*Power 3.1.9.4 프로그램을 사용하였다. 중간 효과크기( $f$ ) .30, 유의수준( $\alpha$ ) .05, 검정력( $1-\beta$ ) .80으로 설정한 반복측정 분산분석 2회를 기준으로 하였을 때 1개 그룹당 10명씩 총 20명이 필요하였다. 탈락률을 고려하여 총 26명의 대상자를 모집하였다. 연구대상자의 배정은 실험군에서 수행하는 토론학습에 참여할 수 있는 학생 13명을 실험군에 배정하였고, 나머지 13명의 학생은 대조군에 배정하였다. 실험처치는 방학중에 실시되었기에 실험군과 대조군의 접촉 가능성은 적었고, 또한 대조군에게 제공된 교육 프로그램은 온라인으로만 제공되었기 때문에 실험군에게 제공된 실험처치가 대조군으로의 확산 가능성을 최소화시킬 수 있었다. 최종 분석은 실험도중 중도에 포기한 대조군 1명을 제외한 총 25명의 데이터를 분석하였다.

## 3. 연구도구

대상자의 일반적 특성은 연령, 학년, 거주형태, 평균학점, 사회경제적 수준, 주관적 건강상태, 초경연령, 월경 규칙여부, 월경기간 총 9문항으로 구성되었다.

### 1) 월경곤란증

본 연구에서 월경곤란증을 측정하기 위해서 Cassioli 등[20]이 개발한 Menstrual distress questionnaire (MEDI-Q) 도구를 사용하였다. 본 도구 사용을 위해서 한국어와 영어가 가능한 2명이 영어로 된 MEDI-Q 도구를 한국어로 번역-영어로 역번역하는 이중 번역(double translation) 과정을 거쳐 최종 한글 번역본을 확정하였다. 총 25개 문항으로 구성된 이 도구는 하복부 통증, 복부 팽만감, 오심, 두통, 불편감, 우울과 충동성 등의 정서적·인지적 변화, 위장관계 증상, 생리적 변화 등을 포함한 월경과 관련된 불편감을 포함한 문항으로 구성되었다. 총점은 0점부터 125점으로 점수가 높을수록 월경곤란증 경향이 심한 것을 의미한다. Cassioli 등[20]의 연구에서 도구

신뢰도 Cronbach's  $\alpha$  는 0.85였고, 본 연구에서의 신뢰도 Cronbach's  $\alpha$  는 0.97이었다.

### 2) 내분비계 장애물질 지식

본 연구에서의 내분비계 장애물질 지식은 환경부 가이드라인과 선행연구[21]를 토대로 내분비계 장애물질 정의, 내분비계 장애물질 종류, 여성 생식기계에 미치는 영향에 관련된 지식 10문항으로 구성하여 문항을 개발하였다. 개발된 지식 문항의 내용타당성을 확보하기 위해서 지역사회간호학 교수 1인과 환경보건학을 전공한 보건학 교수 1인으로부터 타당성을 검증받았다. 각 문항에 대해 '그렇다', '그렇지 않다' '잘 모르겠다'에 응답하도록 하였다. 오답과 잘 모르겠다는 0점을, 정답은 1점을 주어 정답률을 구하였다. 본 연구에서의 내적 신뢰도 KR 20 (Kuder-Richardson Formula 20)=.72였다.

### 3) 내분비계 장애물질 노출 저감화 행동

본 연구에서의 내분비계 장애물질 노출 저감화 행동은 환경부 가이드라인과 선행연구[21]를 토대로 내분비계 장애물질 노출 저감화 행동 16문항으로 구성하여 문항을 개발하였다. 개발된 문항의 내용타당성을 확보하기 위해서 지역사회간호학 교수 1인과 환경보건학을 전공한 보건학 교수 1인으로부터 타당성을 검증받았다. 각 문항에 '항상 그렇다' 1점에서부터 '전혀 그렇지 않다' 5점 Likert 척도를 이용하여 측정 후 합산하였다. 점수가 낮을수록 내분비계 장애물질에 노출될 행동을 많이 하고 있음을 의미하며, 본 연구에서의 신뢰도 Cronbach's  $\alpha$  는 .81이었다.

## 4. 내분비계장애물질 노출 저감화 교육 프로그램 개발

간호대학생을 대상으로 내분비계 장애물질 노출 저감화를 주제로 개발된 교육 프로그램에서 플립러닝 교수법을 적용하였다. 본 연구에 참여한 대학생들은 코로나19 감염병 유행시기에 온라인 수업과 디지털 매체를 자유자재로 사용한 디지털 네이티브 세대로서, 이들은 전통적인 일방향의 강의방식이 아니라 능동적으로 참여할 수 있는 학습자 중심의 교육방법을 선호한다[22]. 플립러닝은 교사중심의 전통적 강의방식에서 벗어나 디지털 매체를 활용하여 웹 플랫폼에서 강의 영상을 미리 제공하여 학생들이 사전학습을 수행한 후 오프라인에서는 교사 및 학생과 개별화 학습 혹은 협력학습을 통해 참여형 수업에 능동적으로 참여하게 하는 방식이다[23].

내분비계 장애물질 노출 저감화 교육 프로그램 개발을 위해서

플립러닝을 적용한 사전학습(before-class), 본 학습(in-class), 사후 학습(after-class)으로 구성하였다. 사전학습(before-class) 단계에서는 비대면 플립러닝을 적용하여 내분비계 장애물질의 이해·내분비계 장애물질이 월경곤란증에 미치는 영향 등에 관한 동영상 콘텐츠를 온라인 네이버 프로그램인 에드위드를 통해 영상시청을 하고, 실험기간 동안 자신의 스마트폰의 Planit 앱을 이용하여 내분비계 장애물질 노출 행위와 노출 저감화 행동을 스스로 모니터링 하도록 과제를 부여하였다. 본 학습(in-class)단계에서 대면학습을 통해 사전학습을 평가하고(test) 이를 복습하여 만들어진 질문을 토론을 통해 확인하며(review), 팀활동을 통한 협력학습을 통해 심화(activity)시킬 수 있도록 구성하였다. 팀활동 및 토론은 일상생활에서 내분비계 장애물질 탐색, 여성 생식기계에 미치는 영향 및 저감화 활동 전략 등을 토론하도록 하였다. 사후 학습(after-class)단계에서는 성찰을 하는(think back)의 TREAT 단계에 따라 운영될 수 있도록 하였다. 본 연구의 프로그램 개발단계는 다음과 같다(Table 1).

## 5. 자료수집

자료는 J도 S시 일개 대학교에 재학중인 2학년 간호학과 대학생으로 본 연구의 목적을 이해하고 연구참여에 자발적으로

동의한 총 26명 대상자에게 2024년 1월 6일부터 2024년 1월 19일까지 수집하였다. 내분비계 장애물질 노출 저감화 교육 프로그램에 참여를 희망하는 간호학과 2학년 재학생을 대상으로 내분비계 장애물질 노출 저감화 교육의 목적과 내용, 연구참여 및 참여 철회에 대해 대면으로 설명 후 설문지를 배부하여 측정하였다. 설문에 참여한 간호대학생에게 내분비계 장애물질 노출 저감화 교육 프로그램의 목적은 개인의 여성생식기계 문제 및 건강행동 습관을 향상 시키기 위한 것임을 설명하였다. 실험연구에 자발적으로 참여하기로 동의한 대상자들에게 설문조사 링크를 온라인으로 전송하였다. 설문지 작성 중에 중도 포기하거나 응답이 불완전한 1명을 제외하여 최종 대상자수는 25명이었다. 온라인 설문지 작성에 약 10~15분의 시간이 소요되며 교육 전과 교육 종료 직후, 교육 종료 2주 후에 각 1회씩 총 3회 작성되었다(Figure 1).

### 1) 사전 조사

실험처치 전 사전 조사는 실험군과 대조군에 참여한 대상자들이 온라인 자가보고식 설문조사에 참여하였다. 자가보고식 설문조사는 대상자의 일반적 특성, 내분비계 장애물질 지식, 내분비계 장애물질 노출 저감화 행동, 월경곤란증을 측정하는 문항으로 구성되었고, 온라인으로 진행되었다.

**Table 1.** Endocrine Disrupting Chemicals Exposure Reduction Education Program

No.	Contents	
1	Characteristics and types of endocrine-disrupting chemicals in the living environment.	
2	The impact of household products containing endocrine-disrupting chemicals on women's reproductive health: Dysmenorrhea.	
3	The relationship between global warming and endocrine-disrupting chemicals. practicing actions to reduce exposure to endocrine-disrupting chemicals in daily life (home environment).	
4	Lecture on strategies for practicing actions to reduce exposure to endocrine-disrupting chemicals in daily life (school environment)	
Sessions	Teaching and learning activities	Learning time (minutes)
Before-class	· Provide pre-recorded videos in advance to enable learners to complete the pre-study. - flipped learning · Use the Planit app to create practice habits in daily life on your smartphone.	20 mins
In-class	· Summary of pre-learning content. · Pre-video related questions. · Team Activity: Identifying endocrine disruptors currently used in daily life · Team Activity: Finding which substances affect the female reproductive system · Team Activity: Developing and presenting management strategies for practice at home · Team Activity: Developing and presenting management strategies for practice at school	60 mins
After-class	· Writing a learning reflection journal · Preview of the next session	5 mins

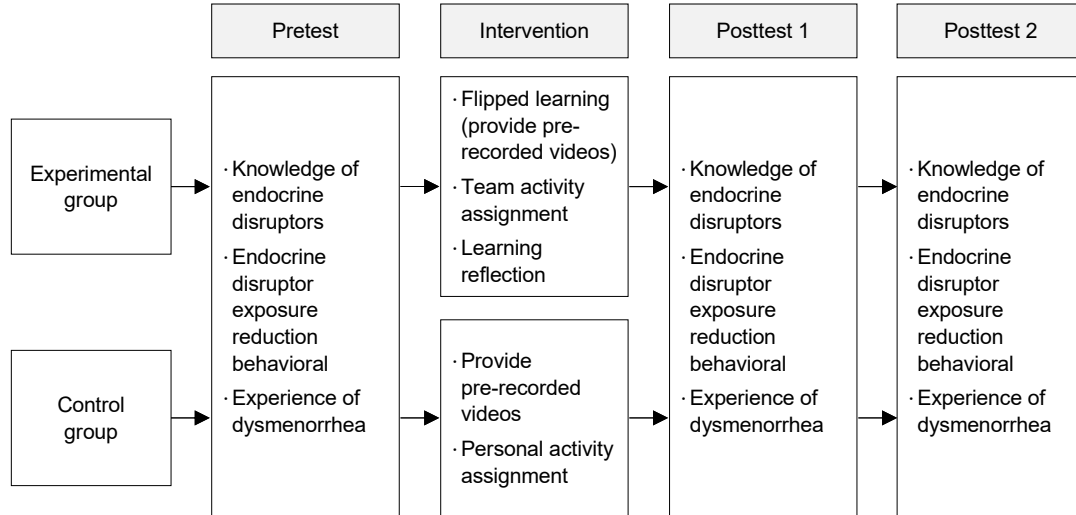


Figure 1. Research design.

## 2) 실험처치

실험군에게 제공된 내분비계 장애물질 노출 저감화 교육 프로그램은 2024년 1월 9일부터 1월 19일까지 매주 2회씩 총 4회의 플립러닝을 포함한 저감화 교육 프로그램이 실시되었다. 실험군은 1회당 플립러닝으로 사전학습 20분, 대면학습으로 본 학습 60분, 사후 학습 5분으로 총 85분으로 구성되었다. 대조군은 실험군과 동일한 기간에 매주 2회 25분씩 총 4회의 온라인 교육영상이 제공되었다. 대조군은 1회당 사전학습 20분, 사후 학습 5분으로 총 25분으로 구성되었다.

## 3) 사후 조사 1, 2

사후 조사 1은 실험처치 종료 직후에 실시되었고, 사후 조사 2는 실험처치 종료 2주 후에 반복 측정되었다. 실험군과 대조군을 대상으로 내분비계 장애물질 지식, 내분비계 장애물질 노출 저감화 행동, 월경곤란증을 온라인 설문지를 통해 측정하였다.

## 6. 윤리적 고려

본 연구는 자발적인 참여를 희망하는 학생들에게 교과목과 관련이 없음을 알리고, 연구를 위한 교육임을 설명하였다. 설문에 대한 응답은 비밀이 보장되며 개인 식별을 할 수 있는 어떠한 정보도 노출되지 않고, 오직 연구만을 위해서 사용될 것임을 설명하였다. 연구과정을 통해 위해가 발생하지 않는다는 점과, 수집된 정보는 오직 연구만을 위해 사용될 것이며, 연구 진행 과정에서 대상자가 원하면 언제든지 연구참여를 철회할

수 있음을 설명하였다. 실험처치가 모두 종료된 이후 연구대상자에게는 답례품을 지급하였고, 대조군에게는 사후 조사 후 원하는 학생들에 한해 실험군과 동일한 학습 기회를 제공하였다. 설문지는 연구자 이외에는 접근이 불가능하게 하고, 모든 자료는 연구가 종료되고 3년간 보관한 후 파쇄 처리하여 복원이 어려운 방법으로 파기할 것임을 설명하였다.

## 7. 자료분석

본 연구에서 수집된 자료는 IBM SPSS/WIN 29.0 통계 프로그램을 이용하여 분석하였다. 대상자의 일반적 특성과 프로그램에 대한 평가는 빈도, 백분율, 평균, 표준편차로 분석하였고, 실험군과 대조군의 연구변수에 대한 동질성은 Mann-Whitney U test를 이용하여 검증하였다. 중재 전 후 실험군과 대조군의 변화량의 차이는 반복측정 분산분석(Repeated Measures ANOVA)를 이용하였고, 실험군과 대조군의 측정 시기에 따른 점수 차이는 Paired t-test, Independent t-test를 실시하였다.

## 연구결과

### 1. 대상자의 일반적 특성

본 연구의 대상자 25명의 평균 연령은  $22.35 \pm 0.49$ 세, 2학년 100%이고, 부모님과 함께 거주한다고 응답한 학생들이 84.6%를 차지하였다. 연구대상자의 평균학점은 3.5 이상~4.0 미만

학생들이 30.8%로 가장 많았고, 그 다음으로 3.0 이상~3.5 미만 학생들이 26.9%로 많았다. 사회경제적 수준은 보통으로 응답한 학생 80.8%, 높음이 15.4%였다. 주관적 건강상태는 보통 53.8%, 높다 23.1%, 낮다 15.4% 순으로 응답하였다. 초경 연령은 평균  $13.15 \pm 1.38$ 세였으며, 월경이 불규칙적이다 라고 응답한 학생이 57.7%, 월경 주기는  $6.04 \pm 1.31$ 일이었다. 연구대상자의 일반적 특성에 따른 실험군과 대조군간의 유의한 차이가 없어 두 집단은 동질한 것으로 확인되었다(Table 2).

## 2. 종속변수에 대한 사전 동질성 검증

본 연구의 종속변수에 대한 사전 동질성을 검증한 결과 내

분비계 장애물질 지식, 내분비계 장애물질 노출 저감화 행동, 월경곤란증에서 실험군과 대조군 간의 유의한 차이가 없어 두 집단이 동질한 것으로 확인되었다(Table 3).

## 3. 내분비계 장애물질 노출 저감화 교육 프로그램의 효과

내분비계 장애물질 지식은 실험군 사전  $4.00 \pm 2.27$ 점에서, 교육 직후  $8.15 \pm 1.35$ 점, 교육 2주 후  $8.38 \pm 1.04$ 점으로 향상되었고 시점 간 유의한 차이가 있었다( $F=2.55, p<.001$ ). 내분비계 장애물질 지식은 대조군 사전  $4.33 \pm 2.06$ 점에서, 교육 직후  $7.83 \pm 1.40$ 점, 교육 2주 후  $8.17 \pm 1.27$ 점으로 향상되었고 시점 간 유의한 차이가 있었다( $F=2.17, p=.003$ ). 내분비계 장애물질

**Table 2.** Homogeneity Test of General Characteristics between Experimental and Control Group (N=25)

Characteristics	Categories	Total (n=25)	Exp. (n=13)	Cont. (n=12)	$\chi^2$ or t	p
		n (%) or M $\pm$ SD	n (%) or M $\pm$ SD	n (%) or M $\pm$ SD		
Age (year)		22.35 $\pm$ 0.49	22.31 $\pm$ 0.48	22.38 $\pm$ 0.51	-0.40	.701
Grade	Sophomore	25 (100.0)	13 (100)	12 (100.0)	0.00	1.000
Living with parents	Yes	22 (84.6)	12 (92.3)	10 (76.9)	1.07	.368
	No	4 (15.4)	1 (7.7)	3 (23.1)		
Average academic grade	< 3.0	6 (23.1)	3 (23.1)	3 (23.1)	0.65	.532
	3.0~3.4	7 (26.9)	4 (30.8)	3 (23.1)		
	3.5~3.9	8 (30.8)	4 (30.8)	4 (30.8)		
	$\geq$ 4.0	5 (19.2)	2 (15.4)	3 (23.1)		
Socioeconomic status	High	4 (15.4)	2 (15.4)	2 (15.4)	-0.45	.666
	Moderate	21 (80.8)	11 (84.6)	10 (76.9)		
	Low	1 (3.8)	0 (0.0)	1 (7.7)		
Subjective health status	High	8 (30.8)	4 (30.8)	4 (30.8)	0.96	.341
	Moderate	14 (53.8)	8 (61.5)	6 (46.2)		
	Low	4 (15.4)	1 (7.7)	3 (23.1)		
Age at menarche		13.15 $\pm$ 1.38	13.38 $\pm$ 1.12	12.92 $\pm$ 1.61	0.85	.412
Menstrual regularity	Regular	11 (42.3)	6 (46.2)	5 (38.5)	-0.39	.718
	Irregular	15 (57.7)	7 (53.8)	8 (61.5)		
Menstrual cycle duration (day)		6.04 $\pm$ 1.31	5.92 $\pm$ 1.19	6.15 $\pm$ 1.46	0.44	.664

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

**Table 3.** Homogeneity Test for Dependent Variable (N=25)

Variables	Exp. (n=13)	Cont. (n=12)	Z (p)
	M $\pm$ SD	M $\pm$ SD	
Endocrine disrupting chemicals knowledge	4.00 $\pm$ 2.27	4.33 $\pm$ 2.06	0.36 (.720)
Behavioral changes	44.54 $\pm$ 6.35	45.58 $\pm$ 8.06	0.93 (.354)
MEDI Q total score	13.69 $\pm$ 11.92	17.83 $\pm$ 14.70	0.41 (.683)

Cont.=Control group; Exp.=Experimental group; MEDI-Q=Menstrual distress question.

**Table 4.** The Effect of an Endocrine Disrupting Chemicals Exposure Reduction Education Program on Dependent Variables (N=25)

Variables	Groups	Pretest	Posttest 1	Posttest 2	Comparison*	Sources	F (p)
		M±SD	M±SD	M±SD	F (p)		
Endocrine disrupting chemicals knowledge	Exp. (n=13)	4.00±2.27	8.15±1.35	8.38±1.04	2.55 (<.001)	Group	0.04 (.845)
	Cont. (n=12)	4.33±2.06	7.83±1.40	8.17±1.27	2.17 (.003)	Time	73.02 (<.001)
						Group × Time	0.33 (.572)
Behavioral changes	Exp. (n=13)	44.54±6.35	54.38±6.59	57.54±8.52	4.28 (<.001)	Group	0.09 (.777)
	Cont. (n=12)	45.58±8.06	53.67±8.13	55.25±14.38	1.92 (.014)	Time	17.56 (<.001)
						Group × Time	0.38 (.544)
MEDI Q total score	Exp. (n=13)	13.69±11.92	9.15±10.57	5.31±4.79	1.14 (.280)	Group	3.90 (.060)
	Cont. (n=12)	17.83±14.70	14.42±17.04	13.42±18.76	0.58 (.452)	Time	2.63 (.118)
						Group × Time	0.25 (.620)

\*Pretest vs posttest 1 vs posttest 2; Cont.=Control group; Exp.=Experimental group; SD=Standard deviation.

지식에 대한 반복측정 분산분석 결과 집단 간(F=0.04, p=.845), 시점과 집단의 상호작용에서 유의한 차이가 없었으나(F=0.33, p=.572), 시점에 따라 유의한 차이가 있었다(F=73.02, p<.001).

내분비계 장애물질 노출 저감화 행동은 실험군 사전 44.54±6.35점에서 교육 직후 54.38±6.59, 교육 2주 후 57.54±8.52점으로 향상되었고 시점 간 유의한 차이가 있었다(F=4.28, p<.001). 대조군 사전 45.58±8.06점에서, 교육 직후 53.67±8.13점, 교육 2주 후 55.25±14.38점으로 향상되었고 시점 간 유의한 차이가 있었다(F=1.92, p=.014). 내분비계 장애물질 노출 저감화 행동에 대한 반복측정 분산분석 결과 집단 간(F=0.09, p=.777), 시점과 집단의 상호작용에서도 유의한 차이가 없었으나(F=0.38, p=.544), 시점에 따라 유의한 차이가 있었다(F=17.56, p<.001).

월경곤란증은 실험군 사전 13.69±11.92점에서, 교육 직후 9.15±10.57점, 교육 2주 후 5.31±4.79점으로 저하되었고 시점 간 유의한 차이가 없었다(F=1.14, p=.280). 월경곤란증은 대조군 사전 17.83±14.70점에서, 교육 직후 14.42±17.04점, 교육 2주 후 13.42±18.76점으로 저하되었고 시점 간 유의한 차이가 없었다(F=0.58, p=.452). 월경곤란증에 대한 반복측정 분산분석 결과 집단 간(F=3.90, p=.060), 시점(F=2.63, p=.118), 시점과 집단의 상호작용(F=0.25, p=.620)에서 모두 유의한 차이가 없었다(Table 4).

## 논 의

본 연구는 플립러닝을 활용한 내분비계 장애물질 노출 저감화 프로그램을 개발하여 적용한 후 간호대학생들의 내분비계 장애물질 지식, 내분비계 장애물질 노출 저감화 행동, 월경곤

란증에 미치는 효과를 확인하였다. 월경곤란증은 많은 여성들이 경험하는 주요한 여성 건강문제로[5], 월경곤란증으로 인해 많은 여성들은 일상생활에 어려움과 삶의 질 저하를 경험하는 것으로 알려졌다[6,7]. 환경이 건강에 미치는 영향에 대한 관심이 커지고, 특히 EDCs로 인한 월경곤란증에 부정적인 영향을 미친다는 근거가 지속적으로 보고되고 있는 시점에서[9-12], 간호대학생의 월경곤란증을 감소시키기 위한 내분비계 장애물질 노출 저감화 프로그램을 개발하고 그 효과를 검증함으로써 큰 의의를 가진다고 할 수 있다.

본 연구대상자의 내분비계 장애물질에 관한 지식은 실험군과 대조군 모두에서 실험처치 전, 실험처치 종료 직후, 2주 후에 시점별로 유의한 차이를 보였다. 실험군과 대조군 모두 지식 점수가 증가하였다. 실험군의 경우 플립러닝 교육방법을 사용하여 사전학습으로 EDCs 관련 동영상 강의를 미리 시청하였고, 본 학습에서는 대면으로 팀활동을 실시하기 전에 사전학습의 내용을 교수자가 점검함으로써 학생들의 지식점수가 상승한 것으로 생각되며, 실험처치 2주 이후에도 지식점수의 향상이 유지되었다. 또한, 대조군에서도 비대면으로 EDCs 관련 동영상 강의를 시청하여 대조군 학생들도 EDCs 관련 학습으로 인한 지식의 향상이 있었다. 본 연구에 참여한 실험군과 대조군 모두 지식점수가 시점별로 향상하였으나 두 군간의 유의미한 차이가 나타나지 않은 이유는 코로나19 기간동안 비대면 학습을 경험한 대학생이라는 특징 때문에 대면 교육이 아닌 비대면 동영상 교육만으로 플립러닝 교육방법만큼 지식 향상 효과가 있었던 것으로 생각된다. 이렇듯 대학생들을 대상으로 온라인 교육의 효과가 유의미한 것으로 나타났으므로, 향후 대학생을 대상으로 다양한 온라인 교육방법을 이용한 지식 교육 프로그램을 제공해도 효과적일 것이라 생각된다.

본 연구참여자의 내분비계 장애물질 노출 저감화 행동은 실험군과 대조군 모두에서 실험처치 전, 실험처치 종료 직후, 2주 후에 시점별로 유의한 차이를 보였다. 실험군과 대조군이 차이가 있을 것이라 예상했던 것과 다르게 실험군과 대조군 모두 EDCs 노출 저감화 행동 점수가 증가하였고, 실험군과 대조군의 EDCs 노출 저감화 행동의 차이는 없는 것으로 나타났다. 본 연구에 참여한 실험군과 대조군은 온라인 동영상 교육자료로 구성된 사전학습을 동일하게 제공받았고, 실험군은 사전학습을 기반으로 본 학습에서 EDCs 노출 최소화를 위한 전략을 팀별 활동과 토론을 통해 찾아가 하였고 실험군과 대조군의 EDCs 노출 저감화 행동은 유의미한 차이가 있을 것으로 기대하였다. 국내의 플립러닝의 학습효과에 관한 메타분석 연구에서 총 95편의 연구를 분석한 결과, 대부분 12주 이상의 장기적인 실험연구였으며, 플립러닝은 강의식 수업에 비해 인지적 영역과 정의적 영역에서 유의미한 효과가 있는 것으로 나타났다고 보고하였지만[24], 행동적 영역에 대한 플립러닝의 효과를 분석한 연구는 찾아보기 어려웠다. 이렇듯 본 연구를 통해 개발된 ‘플립러닝을 활용한 내분비계 장애물질 노출 저감화 교육 프로그램’이 대상자의 행위개선에 큰 영향을 미치지 못한 것은 실험처치기간이 2주로 짧았던 점과 실제 상황과 부합되는 EDCs 노출 저감화 활동 혹은 개인의 경험과 일상생활과 결부된 행동변화를 유도하지 못했기 때문으로 생각된다. 후속 연구에서는 교육의 효과를 충분히 평가할 수 있도록 12주 이상의 교육 프로그램 개발 및 수행을 제안하고자 한다. 또한, 플립러닝의 본 학습(in-class)단계에서 개인의 경험과 일상생활과 결부된 EDCs 노출 저감화 활동을 수행할 수 있도록 하는 교육 프로그램을 개발하고 효과를 검증하는 후속연구가 필요하다.

본 연구대상자의 월경곤란증은 실험군과 대조군 모두 실험처치 이전 보다 실험처치 이후에 월경곤란증을 나타내는 점수가 줄어드는 양상은 보였지만 통계적으로 유의하지는 않았다. 중학생을 대상으로 한 선행연구에서 내분비계 장애물질의 노출을 줄이는 행동이 증가함에 따라 월경곤란증이 감소한다는 결과와 유사하였다[25]. 본 연구에서 연구대상자의 월경곤란증이 유의미한 결과가 나타나지 않은 이유는 Cassioli 등[20]이 개발한 MEDI-Q 도구에서 20점 이상일 때 임상적으로 월경곤란증이라고 판단하는데, 본 연구대상자의 월경곤란증의 점수는 실험군과 대조군 모두 20점 이하의 점수로 월경곤란증 정도가 심하지 않은 대상자여서 실험처치의 유의미한 효과성을 확인하기에 어려웠다고 판단된다. 또한, 여성의 월경주기는 평균 24~32일인데 실험처치 종료 직후와 2주 후에 월경곤

란증의 다양한 증상을 확인하기에는 측정시점이 짧아서 충분한 효과를 평가하기 어려웠다고 할 수 있다. 향후 여성의 월경주기를 고려하여 실험처치 종료 직후, 4주후, 8주후, 12주후 등의 다양한 시기에 반복측정함으로써 월경곤란증의 장기적인 변화 양상을 확인하는 후속 연구가 필요하다.

본 연구의 의의는 간호대학생을 대상으로 내분비계 장애물질 노출 저감화 교육 프로그램을 개발하고 효과를 검증한 첫 국내 연구이며, 교육 프로그램을 통하여 내분비계 장애물질 지식, 행동, 월경곤란증의 효과를 확인하였다는데 있다. 본 연구의 제한점은 첫째, 일개 지역의 간호대학생을 편의표집 하였으므로 연구결과를 전체 간호대학생에게 확대하고 일반화 하는데 한계가 있다. 둘째, 실험군과 대조군의 배정 시 무작위 배정을 하지 않아 편향이 발생할 우려가 있다.

## 결론

본 연구는 간호대학생들을 대상으로 플립러닝을 활용한 내분비계 장애물질 노출 저감화 교육 프로그램을 개발하여 교육한 후 내분비계 장애물질 관련 지식, 내분비계 장애물질 노출 저감화 행동, 월경곤란증에 미치는 효과를 사전, 실험처치 직후, 실험처치 2주 후에 반복측정하였다. 연구결과 플립러닝을 활용한 내분비계 장애물질 노출 저감화 교육 프로그램은 실험군의 내분비계 장애물질 관련 지식과 저감화 행동을 향상시키는 것으로 나타났지만, 실험군과 대조군간의 유의한 차이는 없는 것으로 나타났다. 비록 실험군과 대조군간의 유의미한 차이는 없었지만, 내분비계 장애물질 노출 저감화 교육은 미래의 환경건강간호사가 될 간호대학생들이 내분비계 장애물질에 대한 지식을 제공하고, 지역사회 환경안에서 내분비계 장애물질 노출 저감화 행동을 수행하는데 기여한 것을 알 수 있다.

본 연구의 결과를 토대로 다음과 같이 제언을 하고자 한다. 첫째, 내분비계 장애물질 노출 저감화 교육 프로그램의 효과를 좀 더 타당성있게 평가하기 위한 무작위 대조군 연구설계를 적용하여 효과를 평가하는 후속연구를 제안한다. 둘째, EDCs 노출 저감화 행동의 효과크기를 확인하기 위해서 EDCs 노출 저감화 행동을 효과적으로 측정할 수 있는 도구 개발이 필요하다. 셋째, 내분비계 장애물질 노출 저감화 교육 프로그램의 효과에 관한 객관적인 신뢰도를 확보하기 위해서 신체 내 EDCs 농도를 측정할 수 있는 혈액학적 지표를 사용한 후속연구를 제안한다.



## CONFLICTS OF INTEREST

The authors declared no conflict of interest.

## REFERENCES

- Kahn LG, Philippiat C, Nakayama SF, Slama R, Trasande L. Endocrine-disrupting chemicals: implications for human health. *The Lancet Diabetes & Endocrinology*. 2020;8(8):703-718. [https://doi.org/10.1016/S2213-8587\(20\)30129-7](https://doi.org/10.1016/S2213-8587(20)30129-7)
- Vandenberg LN, Colborn T, Hayes TB, Heindel JJ, Jacobs DR Jr, Lee DH, et al. Hormones and endocrine-disrupting chemicals: low-dose effects and nonmonotonic dose responses. *Endocrine Society*. 2012;33(3):378-455. <https://doi.org/10.1210/er.2011-1050>
- Ding D, Xu L, Fang H, Hong H, Perkins G, Harris S, et al. The EDKB: an established knowledge base for endocrine disrupting chemicals. *BMC Bioinformatics*. 2010;11(6):1-7. <https://doi.org/10.1186/1471-2105-11-S6-S5>
- Di Renzo GC, Conry JA, Blake J, DeFrancesco MS, DeNicola N, Martin JN Jr, et al. International federation of gynecology and obstetrics opinion on reproductive health impacts of exposure to toxic environmental chemicals. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*. 2015;131(3):219-225. <https://doi.org/10.1016/j.ijgo.2015.09.002>
- Abdul Razzak KK, Ayoub NM, Abu Taleb AA, Obeidat BA. Influence of dietary intake of dairy products on dysmenorrhea. *The Journal of Obstetrics and Gynecology Research*. 2010;36(2):377-383. <https://doi.org/10.1111/j.1447-0756.2009.01159.x>
- Heinemann LAJ, Do Minh T, Heinemann K, Lindemann M, Filonenko A. Intercountry assessment of the impact of severe premenstrual disorders on work and daily activities. *Health Care Women International*. 2012;33(2):109-124. <https://doi.org/10.1080/07399332.2011.610530>
- Barbosa Silva J, Avila MA, De Oliveira RF, Dedicacao AC, Godoy AG, Rodrigues JC, et al. Prevalence, pain intensity and symptoms associated with primary dysmenorrhea: a cross-sectional study. *BMC Womens Health*. 2024;24(92):1-9. <https://doi.org/10.1186/s12905-023-02878-z>
- Harel Z. Dysmenorrhea in adolescents and young adults: etiology and management. *Journal of Pediatric & Adolescent Gynecology*. 2006;19(6):363-371. <https://doi.org/10.1016/j.jpag.2006.09.001>
- Rier S, Foster WG. Environmental dioxins and endometriosis. *Seminars in Reproductive Medicine*. 2003;21(2):145-154. <https://doi.org/10.1055/s-2003-41321>
- Chang HY, Park S. Effects of exposure to endocrine disruptors, burnout, and social support from peers on premenstrual syndrome in nurses. *Korean Journal of Women Health Nursing*. 2020;26(2):171-179. <https://doi.org/10.4069/kjwhn.2020.06.18>
- Cheon SH. The relationship between risk-behaviors to exposure toward endocrine disrupting chemicals and dysmenorrhea in female university students. *Journal of Korean Society of Living Environmental System*. 2020;27(2):213-220. <https://doi.org/10.21086/ksles.2020.04.27.2.213>
- Mendola P, Messer LC, Rappazzo KR. Science linking environmental contaminant exposures with fertility and reproductive health impacts in the adult female. *Journal of Fertility and Sterility*. 2008;89(2):81-94. <https://doi.org/10.1016/j.fertnstert.2007.12.036>
- Ministry of Environment. What are endocrine disruptors? [Internet]. Seoul: Ministry of Environment; 2024 [Cited 2024 June 10]. Available from: <https://www.ehtis.or.kr/cm/sym/mnu/mpm/111021403/htmlCnView.do>
- School Environmental Education Information Center. What is environmental education? [Internet]. Seoul: School Environmental Education Information Center; 2024 [Cited 2024 June 10]. Available from: [https://www.seec.kr/program/sch\\_intro.do](https://www.seec.kr/program/sch_intro.do)
- Choi ES, Kim SY, Seo SK, Lee BI, Ha YM, Kang KH, et al. Environmental health nursing. Seoul: Soomoonsa; 2024. p. 1-360.
- Hong SY, Lee SA, Kim KS. Exposure status of environmental hormones (bisphenol A) among elementary school students in Seoul and reduction effect through education. *Journal of Korean Society of Occupational and Environmental Medicine*. 2015;2015(11):349-350.
- Kim J, Cha NH. Effect of flipped learning on the self-directed learning ability, learning attitude, lesson satisfaction for nursing students of the university. *The Journal of the Convergence on Culture Technology*. 2023;9(3):11-17. <https://doi.org/10.17703/JCCT.2023.9.3.11>
- Shin HJ, Park MK. Effect of in-school practical education using flipped learning on self-efficacy and learning satisfaction of nursing students. *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*. 2022;23(2):670-677. <https://doi.org/10.5762/KAIS.2022.23.2.670>
- Lee OS, Noh YG. The effect of the flipped learning on learning motivation, academic self-efficacy and critical thinking disposition of nursing students. *The Journal of Digital Convergence*. 2019;17(3):253-260. <https://doi.org/10.14400/JDC.2019.17.3.253>
- Cassoli E, Rossi E, Melani G, Faldi M, Rellini AH, Wyatt RB. The menstrual distress questionnaire (MEDI-Q): reliability and validity of the English version. *Journal of Gynecological Endocrinology*. 2023;39(1):1-6. <https://doi.org/10.1080/09513590.2023.2227275>
- Kim MR, Kim HJ. Recognition, information acquisition behavior, knowledge, behaviors to decrease exposure and education need toward endocrine disruptors among middle and high

- school students. Journal of Korean Home Economics Education Association. 2009;21(3):123-142.
22. Bergmann J, Sams A. Flipped learning: gateway to student engagement. Washington, DC: International Society for Technology in Education; 2015. p. 1-2.
23. Kim MJ, Yu HY. A case study of flipped learning in college liberal arts classes. Korean Journal of General Education. 2019; 12(13):521-545.
24. Cho BR, Lee JM. A meta analysis on effects of flipped learning in Korea. Journal of Digital Convergence. 2018;16(3):59-73. <https://doi.org/10.14400/JDC.2018.16.3.059>
25. Kim HJ, Choi SY, Min HY. Effects of sleep pattern, stress, menstrual attitude, and behavior that reduces exposure to endocrine disrupting chemicals on premenstrual syndrome in adolescents. Journal of Women Health Nursing. 2019;25(4):423-433. <https://doi.org/10.4069/kjwhn.2019.25.4.423>