



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

청소년의 스마트폰 의존과 사이버 비행  
여부 간 연관성 확인 및 Marginal  
Structural Model을 이용한 인과적 추론 :  
2018~2021년 한국 아동청소년 패널조사를 이용하여

연세대학교 보건대학원  
보건정보통계학과 보건정보통계전공  
김 승 호

청소년의 스마트폰 의존과 사이버 비행  
여부 간 연관성 확인 및 Marginal  
Structural Model을 이용한 인과적 추론 :  
2018~2021년 한국 아동청소년 패널조사를 이용하여

지도 박 소 희 교수

이 논문을 보건학 석사학위 논문으로 제출함.

2024년 6월 19일

연세대학교 보건대학원

보건정보통계학과 보건정보통계전공

김 승 호

김승호의 보건학 석사학위 논문을 인준함.

심사위원 박 소 희 인

심사위원 남 정 모 인

심사위원 하 민 진 인

연세대학교 보건대학원

2024년 6월 19일

## 감사의 말씀

대학원에 입학하여 첫 수업을 수강했을 때가 엇그제 같은데 벌써 학위 논문을 작성하고 있다는 것이 믿기지 않습니다. 이 논문을 쓰는 동안 도움을 주셨던 많은 분들께 이렇게 감사의 말씀을 드립니다.

보건 통계학에 대해 이해하기 어려운 복잡한 내용까지 이해하기 쉽게 가르쳐 주시고 학회에 포스터 투고하여 입상할 수 있도록 지도해주신 제 지도교수님, 박소희 교수님께 가장 먼저 감사의 인사를 드립니다. 강의 끝나고 질문하러 찾아보면 항상 명확한 설명을 주신 덕분에 5학기라는 기간 동안 통계학에 대한 이해와 재미를 얻을 수 있었습니다.

제 실무 업무인 '임상시험과 통계' 강의를 해주시면서 모르는 임상시험 디자인 설계 내용에 대해 지식을 가르쳐주신 남정모 교수님, R을 이용한 다변량 분석 등 고급 통계 기법을 자세하게 설명해주신 하민진 교수님께도 깊은 감사드립니다.

마지막으로, 입학 후 5학기 동안 함께 가장 많은 시간을 주고받았던 동기 선생님들과 직장과 학업을 병행하는 과정에서 응원과 많은 힘을 불어 넣어준 직장 동료와 사랑하는 가족들에게 감사의 말씀을 전합니다.

2024년 6월 19일

김 승 호 올림

# 차 례

## 국문요약

<b>I . 서론</b> .....	1
1. 연구 배경 .....	1
2. 연구 목적 .....	3
3. 이론적 배경 및 선행연구 고찰 .....	4
1) 청소년의 사이버 비행 .....	4
1-1) 사이버 비행의 정의와 유형 .....	4
1-2) 청소년의 사이버 비행의 특징과 위험 .....	5
2) 청소년의 스마트폰 중독 .....	6
2-1) 청소년의 스마트폰 중독의 특징과 위험, 치료 .....	6
3) 청소년의 스마트폰 중독과 사이버 비행의 연관성 .....	8
<b>II . 연구 방법</b> .....	10
1. 연구 대상 및 자료 .....	10
1) 자료원 .....	10
2) 연구 대상 .....	11
2. 변수의 선정 .....	13
1) 종속변수 .....	13
1-1) 사이버 비행 .....	13
2) 주 관심변수 .....	16
2-1) 스마트폰 중독 .....	16
3) 통제변수 .....	18
3-1) 요인 특성별 구분 .....	18
3-2) 시간 의존 유무 .....	20
3-2-1) Time-Fixed Covariates .....	20
3-2-2) Time-Varying Covariates .....	20

3. 연구 모형 및 분석 방법 .....	23
1) 통계학적 기법 .....	23
2) 분석방법 및 연구모형 .....	27
<b>Ⅲ. 연구 결과</b> .....	28
1. 연구 대상자의 일반적 특성 .....	28
2. 단변수 분석 .....	38
3. 일반화 추정 방정식(GEE) .....	44
4. Subgroup Analysis .....	54
5. Marginal Structural Model .....	68
<b>Ⅳ. 고찰</b> .....	71
1. 연구 결과에 대한 고찰 .....	71
2. 연구의 의의와 제한점 .....	72
<b>Ⅴ. 결론</b> .....	73
<b>참고문헌</b> .....	74
<b>ABSTRACT</b> .....	76

## 표 차 례

표 1. DSM-5) 인터넷 게임 장애 .....	7
표 2. 사이버 비행 척도 .....	15
표 3. 스마트폰 의존 척도 .....	17
표 4. 변수의 정의 .....	21
표 5. 시점이 4일 때의 공분산 행렬 구조 .....	24
표 6. 연구대상자의 일반적 특성 .....	34
표 7. Baseline(2018년)의 일반적 특성에 따른 스마트폰 의존 문제 .....	40
표 8. 가상관 행렬에 따른 QIC 값 .....	44
표 9. 스마트폰 의존 여부와 사이버 비행과의 관련성 .....	45
표 10. 스마트폰 의존 여부와 사이버 비행과의 GEE 추정 .....	49
표 11. 스마트폰 의존 여부와 사이버 비행과의 GEE 추정 (Subgroup-성별) .....	56
표 12. 스마트폰 의존 여부와 사이버 비행과의 GEE 추정 (Subgroup-학교위치) .....	63
표 13. 스마트폰 의존 여부와 사이버 비행에 대한 모델별 추정 결과 비교 (인구학적 요인(모형 1) .....	68
표 14. 스마트폰 의존 여부와 사이버 비행에 대한 모델별 추정 결과 비교 (인구학적 요인+학업 관련 요인(모형 2) .....	69
표 15. 스마트폰 의존 여부와 사이버 비행에 대한 모델별 추정 결과 비교 (인구학적 요인+학업 관련 요인+여가 및 기타 요인(모형 3) .....	70

## 그림 차례

그림 1. 연구 대상자 선정 .....	12
그림 2. 청소년의 사이버 비행 점수 Histogram .....	14
그림 3. Marginal Structural Model 구성 .....	26
그림 4. 연도별 청소년의 사이버 비행 점수 분포 .....	29
그림 5. 연도별 청소년의 사이버 비행 여부 분포 .....	30
그림 6. 연도별 청소년의 스마트폰 의존 여부 분포 .....	31

## 국 문 요 약

# 청소년의 스마트폰 의존과 사이버 비행 여부 간 연관성 확인 및 Marginal Structural Model을 이용한 인과적 추론: 2018~2021년 한국 아동청소년 패널조사자료를 이용하여

### 1. 연구 배경:

2000년 이후 인터넷을 통한 청소년 일탈은 급속도로 증가하고 있으며, 사이버 비행은 점차 심각한 사회문제로 대두되고 있다. 선행연구에 따르면, 청소년의 사이버 비행은 스마트폰 의존 문제와 관련이 있으나 그동안 대부분의 선행연구가 단면자료를 바탕으로 진행되었으며, 통계 방법의 한계로 인해 두 변수 간의 인과성을 도출하지 못하였다. 따라서 본 연구에서는 종단적으로 수집된 청소년 패널 자료를 이용해 청소년의 스마트폰 의존 문제와 사이버 비행문제 간의 종단적 관련성을 확인하고, Marginal Structural Model(MSM)을 적용해 청소년의 스마트폰 의존 문제가 사이버 비행에 미치는 인과적 관련성을 입증하고자 한다.

### 2. 연구 방법:

본 연구에서는 한국청소년 정책연구원의 ‘한국 아동청소년 패널조사 2018(Korean Children and Youth Panel Survey 2018; KCYPS 2018)’의 1~4차년도(2018~2021년) 자료를 활용하여 2018년 기준 중학교 1학년인 2,590명 중 Marginal Structural Model을 시행하기 위해 Complete data를 구성하여 최종 연구 대상자는 2,160명이었다. 통계 분석은 반복 측정된 스마트폰 의존 문제와 사이버 비행 변수 간의 관계를 일반화 추정 방정식(Generalized Estimate Equation; GEE)을 적용하여 확인하였으며, 추가로 인과적 추론을 위해 역확률 가중치(inverse probability treatment weight, IPTW)를 산출하여 적용한 Marginal Structural Model 기법을 적용하였다.

### 3. 연구 결과:

연구에서 활용된 다른 혼란변수들을 통제했을 때, 청소년의 스마트폰 의존 문제는 사이버 비행 여부에 유의한 영향을 미쳤다. GEE를 시행했을 때 스마트폰 비의존군 대비 의존군에서 사이버 비행군일 오즈가 1.817배 높았다(OR=1.817, 95% CI: 1.610-2.050). MSM 적용 후에도 비의존군 대비 의존군에서 사이버 비행군일 오즈가 1.703배(OR=1.703, 95% CI: 1.582-1.834)였으며 여전히 유의한 결과를 보였으나 효과크기는 다소 감소하였다.

### 4. 결론:

본 연구를 통해 종단적 자료를 활용하여 청소년의 스마트폰 의존 문제가 사이버 비행 여부에 미치는 인과적 영향을 확인할 수 있었다. 따라서, 청소년의 사이버 비행 문제를 효과적으로 해결하기 위해서는 먼저 해당 청소년에게 스마트폰 의존 문제가 존재하는지 확인하는 과정이 필요하다.

---

**핵심어:** 스마트폰 중독, 청소년, 사이버 비행, MSM, 종단적 분석

# I. 서론

## 1. 연구 배경

현대 사회에서 스마트폰의 보급은 눈부신 속도로 증가하고 있다. 특히 청소년들 사이에서 스마트폰 보유율은 매우 높으며, 이는 그들의 일상생활뿐만 아니라 학습 환경에까지 깊숙이 영향을 미치고 있다. 스마트폰을 통한 정보 접근성의 향상은 교육적인 면에서 긍정적인 변화를 가져올 수 있지만, 이와 동시에 다양한 사이버 비행의 기회도 증가시키고 있다. 더불어, 스마트폰 과의존 문제가 대두되고 있으며, 이는 단순히 청소년 개인에게 맡겨질 문제가 아니라, 청소년의 가정, 학교 그리고 국가 차원에서 스마트폰 과의존을 위한 교육 및 개입으로 올바른 스마트폰 사용 방법을 생활화하며 습관화할 수 있도록 관심을 가져야 하는 문제이다(조은정 등, 2020).

또한, 청소년들은 스마트폰을 이용하여 소셜 미디어, 온라인 게임, 다양한 웹 플랫폼에 접속함으로써, 사이버 괴롭힘, 불법 콘텐츠 다운로드, 개인 정보 도용 등 다양한 형태의 사이버 비행에 쉽게 노출될 수 있다. 이러한 사이버 비행은 청소년들에게 심리적, 정서적 스트레스를 유발할 뿐만 아니라, 잘못된 사이버 윤리관을 형성할 위험도 내포하고 있으며, 이러한 사이버 비행은 우리나라뿐만 아니라 세계적으로 관심이 높아지고 있는 청소년 문제이다. 인터넷, 스마트폰 등의 일상화와 함께 새롭게 부각된 청소년 사이버 비행에 대해 이유와 원인을 찾으려는 시도가 급증하면서 연구의 중요성이 강조되고 있다 (Juvonen et al., 2008)(Kowalski et al., 2014). 청소년기는 자아 정체성을 형성하고 인간관계 능력을 배우는 결정적인 시기이며 이 시기에 경험하는 온라인 상의 부정적인 상호작용은 그들의 정서적 발달에 큰 영향을 미칠 수 있다. 스마트폰을 통한 끊임없는 사이버 공간의 접근은 청소년들이 현실 세계와 가상 세계의 경계를 모호하게 인식하게 만들 수 있으며, 이는 다양한 사회적 문제로까지 이어질 수 있다. 이러한 이유로 부모와 교사의 역할이 매우 중요하며 청소년의 스마트폰 사용을 적절히 지도하고 관리하는 것은 청소년들이 건강한 사이버 윤리를 형성하고 온라인에서의 부정적인 활동을 예방하는 데

필수적이다. 이를 위해 부모와 교사는 올바른 사이버 행동 규범을 가르치고 청소년이 스마트폰을 사용할 때 발생할 수 있는 위험들에 대해 교육이 필요하다.

이 연구를 통해 사이버 비행과 관련된 청소년 문제의 구체적이고 실질적인 정책 및 프로그램 개발을 요구하여 청소년 문제에 대한 인식을 높이고, 청소년을 보호할 수 있는 다양한 조치 마련의 기반을 마련할 수 있다. 이전 선행 연구 결과를 확인해보면, 성별(남/여) 요인에 대해, 남성은 여성보다 사이버 비행을 경험하는 수준이 유의하게 더 높았으며(김경호 등, 2012) 사이버 비행에 영향을 미치는 요인 변수로는 부모스트레스, 또래애착, 게임중독과 더불어 우울, 공격성, SNS 중독, 학업스트레스 등이 발견되었으며(권진 등, 2019) 또 다른 선행연구 결과로는, 인터넷 중독과 인터넷 윤리가 연쇄적으로 사이버 비행에 영향을 미칠 가능성을 언급하였다(김경호 등, 2012).

하지만, 이러한 대부분의 선행연구에서는 단면적인 설문조사 자료를 바탕으로 진행되었으며, 통계 방법의 한계로 인해 변수 간의 인과성은 도출하지 못하였다. 따라서 본 연구에서는 4년간 종단적으로 수집된 청소년 패널 자료를 이용해 청소년의 사이버 비행과 스마트폰 중독 및 이외 요인으로 예상되는 변수 간의 종단적 관련성을 확인하고, 청소년의 사이버 비행에 미치는 인과적 관련성을 입증하고자 한다.

## 2. 연구 목적

본 연구는 한국 청소년 정책연구원의 ‘한국 아동청소년 패널조사 2018(Korean Children and Youth Panel Survey 2018: KCYPS 2018)’의 1~4차년도(2018~2021년) 자료를 활용하여 스마트폰 의존 문제와 사이버 비행 간의 연관성을 확인하고자 한다.

본 연구의 구체적인 연구 목적은 다음과 같다.  
첫째, 연구대상자의 인구사회학적 요인, 학업 관련 요인, 여과 관련 요인, 기타 요인 등의 연도별 기술 통계량을 확인한다.

둘째, 연구대상자의 일반적 특성 개별 요인과 주 관심변수인 스마트폰 의존 문제의 관련성을 확인한다.

셋째, 연구대상자의 스마트폰 의존 문제가 사이버비행 문제에 미치는 영향을 종단적으로 확인한다.

넷째, 연구대상자의 스마트폰 의존 문제가 사이버비행 문제에 미치는 인과적 영향을 확인한다.

### 3. 이론적 배경 및 선행연구 고찰

#### 1) 청소년의 사이버 비행

##### 1-1) 사이버 비행의 정의와 유형

사이버 비행은 인터넷, 스마트폰 및 기타 디지털 기기를 이용하여 이루어지는 비윤리적이거나 불법적인 행위를 포함한다. 이러한 행위는 개인 또는 집단을 대상으로 하여 사이버 공간에서 저질러지며, 괴롭힘, 사기, 저작권 침해 등 다양한 형태가 있다. 특히 청소년들 사이에서의 사이버 비행은 그들의 발달 특성과 높은 인터넷 접근성 때문에 더욱 심각한 문제로 다루어진다. 2000년 이후 인터넷을 통한 청소년 일탈은 급속도로 증가하고 있으며, 사이버 비행은 점차 심각한 사회문제로 대두되고 있다(하여진, 2015). 청소년 사이버 비행은 청소년 개인 혹은 다수가 사이버 공간에서 타인에게 의도적으로 해를 끼치거나 상처를 줄 목적으로 정보통신 기기와 인터넷 등의 전자매체를 이용하여 모욕, 스토킹, 명예훼손, 성폭력, 위장, 욕설, 따돌림(소외와 배척), 루머 퍼뜨리기, 원치 않는 동영상이나 사진 보내기 등의 폭력행위를 하는 것으로 정의되며(Patchin et al., 2006), 학교폭력의 신종 유형이라고 할 수 있다. 사이버 비행은 현재 가해자에 대한 일시적 처벌이나 피해자에 대한 단편적 보호만이 이루어지고 있을 뿐, 근본적인 대책 마련이 이루어지지 않고 있는 실정이다. 특히 사이버 비행을 야기하는 원인에 대한 국내·외 연구 부족으로 이러한 대책 마련에 난항을 겪고 있다(최영 등, 2018). 이처럼 청소년들에 의해 저질러지는 사이버 비행이 새롭게 급부상하고 있으며, 높은 우려에도 불구하고 체계적이고 심도 있는 연구는 아직 시작단계에 있다(정혜원, 2010).

청소년의 사이버 비행에는 몇 가지 주요 유형이 있다. 첫째, 사이버 괴롭힘은 동료에게 해를 끼치는 의도로 정보 기술을 사용하는 행위를 말한다. 이는 익명성을 특징으로 심리적, 정서적 폭력을 포함하며 희생자를 고립시키고, 학교 생활에서의 집중력과 사회적 상호작용에 부정적 영향을 미친다. 둘째, 저작권 침해는 온라인에서 저작권이 보호하는 콘텐츠를 무단으로 사용하거나 배포하는 행위이다. 이는 창작자의 권리를 침해하고, 문화 산업의 건강한 발전을 저해할 수

있다. 셋째, 개인 정보 도용은 다른 사람의 신원 정보를 무단으로 사용하는 행위로, 금융 사기, 명예 훼손 등으로 이어질 수 있다. 이는 피해자에게 장기적인 신뢰 문제 및 신원 회복에 있어 심각한 어려움을 초래할 수 있다. 넷째, 해킹은 보안이 설정된 네트워크에 무단으로 접근하여 데이터를 훔치거나 시스템을 파괴하는 행위를 말하며 이는 광범위한 경제적, 사회적 피해를 야기할 수 있다.

## 1-2) 청소년의 사이버 비행의 특징과 위험

청소년의 사이버 비행은 그 특성상 몇 가지 독특한 측면을 지닌다. 청소년기는 정서적 및 사회적 발달이 활발히 이루어지는 시기로, 이 시기의 청소년들은 도전적인 행동을 시도하고 자아 정체성을 탐색하는 경향이 있다. 이 과정에서 디지털 기기의 사용이 자연스럽게 일상화되면서, 사이버 공간에서의 비행 또한 더욱 쉽게 발생할 수 있다.

청소년의 사이버 비행은 주로 비대면성과 익명성이라는 인터넷의 특성 때문에 더욱 문제가 된다. 이러한 특성은 청소년들이 실제와 다른 자아를 표현하거나, 자신의 행동에 대한 책임을 회피하기 쉬운 환경을 조성한다. 또한, 사이버 공간에서의 행동은 종종 즉각적인 감정의 반응에 의해 좌우되기 때문에, 고의적이거나 충동적인 행위로 이어질 수 있다.

청소년의 사이버 비행은 또한 그 빈도와 강도 면에서 성인과 다르게 나타난다. 청소년들은 탐험적인 성향과 강한 호기심으로 인해 위험한 온라인 행동을 더 자주 시도할 수 있으며, 이는 반복적인 비행으로 이어질 가능성이 높다. 이러한 행동은 심리적으로 미성숙한 상태에서 이루어지기 때문에, 결과에 대한 예측이나 완전한 이해 없이 이루어지는 경우가 많다. 청소년의 사이버 비행이 더욱 우려되는 이유 중 하나는 그로 인한 피해가 광범위하고, 장기적인 영향을 미칠 수 있다는 점이다. 사이버 괴롭힘의 피해자가 되는 청소년은 심각한 정서적 스트레스를 경험하며, 이는 우울증, 불안증, 심지어 자살 생각으로까지 이어질 수 있다. 또한, 피해자는 온라인과 오프라인에서의 관계에서도 고립감을 느낄 수 있으며, 이는 학업 성취도에도 부정적인 영향을 끼칠 수 있다.

사이버 비행 가해자의 경우, 그들의 행동은 법적인 처벌이나 사회적 낙인으로 이어질 수 있으며, 이는 그들의 미래 교육 및 직업 기회에도 영향을 줄 수 있다. 또한, 사이버 비행을 저지른 청소년들은 동일한 또는 유사한 비행 행위를 반복할 위험이 높아, 장기적인 행동 수정이 필요할 수 있다. 이러한 위험성을 인지하고, 청소년의 사이버 비행을 줄이기 위한 대책을 세우는 것은 매우 중요하다. 부모와 교육자는 청소년들이 안전하고 책임감 있는 디지털 시민이 될 수 있도록 지도해야 하며, 적절한 온라인 행동과 그 결과에 대해 교육하는 것이 필수적이다.

## 2) 청소년의 스마트폰 중독

### 2-1) 청소년의 스마트폰 중독의 특징과 위험, 치료

스마트폰 중독은 현대 사회에서 청소년들이 직면하는 주요 문제 중 하나로, 지속적이고 과도한 스마트폰 사용이 일상생활에 부정적인 영향을 미치는 상태를 말한다. 청소년기에 스마트폰 중독이 발생하는 것은 그들의 발달적 특성과 사회적 환경이 큰 부분을 차지한다. 이 연령대의 청소년들은 사회적 인정과 소속감을 갈망하며, 이러한 욕구가 온라인 상에서의 활동으로 표출되기 쉽다.

스마트폰 중독은 아직 그 개념이 명확치 않지만 대부분 연구에서는 기존 인터넷 중독 개념을 스마트폰 이용에 적용한다. 인터넷 중독이라는 용어는 Goldberg가 1996년에 인터넷 중독 장애(Internet Addiction Disorder)를 처음 언급하면서 제기되기 시작했다. Young(1998)도 인터넷 중독을 약물 중독과 마찬가지로 일종의 장애로 다뤘듯이 어떤 물질에 지나치게 의존한다는 뜻을 내포하며 치유해야 할 것으로 본다(Young, 1998). 그리하여 Young은 인터넷 중독을 설명함에 있어 병리적 도박 장애에 적용된 DSM 진단기준을 사용하기도 했다(이성식 등, 2015)(표 1).

표 1. DSM-5) 인터넷 게임 장애

<p>일반적으로 1년 내에 이러한 증상 중 5가지 이상을 경험할 때 인터넷 게임 장애를 진단한다.</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 게임에 대한 집착</li> <li>2. 게임을 빼앗기거나 할 수 없는 경우의 금단 증상(슬픔, 불안, 과민성)의 경험</li> <li>3. 인내심, 욕구를 충족시키기 위해 게임에 더 많은 시간을 할애해야 함.</li> <li>4. 게임 실행을 줄일 수 없음, 게임 종료 시도 실패</li> <li>5. 다른 활동 포기, 게임으로 인해 이전에 즐겼던 활동에 대한 흥미 상실</li> <li>6. 문제에도 불구하고 게임을 계속하는 것</li> <li>7. 게임에 소요되는 시간을 가족이나 타인에게 속이는 행위</li> <li>8. 죄책감이나 절망감과 같은 부정적인 기분을 해소하기 위한 게임의 사용</li> <li>9. 게임으로 인해 직업이나 관계를 위태롭게 하거나 상실한 위험</li> </ol>
---

스마트폰 중독의 주요 특징으로는 사용 시간의 과도함, 스마트폰 사용을 통제할 수 없는 충동, 그리고 사용을 줄이려는 시도가 실패로 돌아가는 반복적인 패턴을 들 수 있으며 이러한 중독적 사용 패턴은 청소년의 학업 성적, 대인 관계, 심리적 건강에 부정적인 영향을 미친다. 특히 학업 성적은 스마트폰 사용으로 인한 집중력 저하와 수면 부족으로 인해 심각하게 훼손될 수 있다. 스마트폰 중독의 위험성은 단순히 개인적 차원을 넘어 사회적 문제로도 확대된다. 과도한 스마트폰 사용은 청소년들이 실제 대인 관계를 소홀히 하게 만들며, 이로 인해 사회적 기술과 감정적 능력의 발달이 저해될 수 있다. 또한, 스마트폰 중독은 불안, 우울과 같은 정신 건강 문제를 유발하거나 악화시킬 수 있으며, 이는 장기적인 심리적 치료가 필요한 상황으로 이어질 수 있다. 치료 측면에서는 스마트폰 중독을 다루는 다양한 접근 방법이 존재하며, 초기 단계에서는 부모와 교사가 중요한 역할을 담당해야 하고 청소년의 스마트폰 사용을 모니터링하고 적절한 규칙을 설정하는 것이 중요하다. 이러한 개입은 스마트폰 사용에 대한 구조적인 제한을 통해 점진적으로 중독의 심각성을 완화할 수 있다. 보다 전문적인 치료가 필요한 경우, 심리 치료가 효과적일 수 있다. 인지 행동 치료는 청소년이 스마트폰 사용과 관련된 생각과 행동 패턴을 인식하고 수정하는 데 도움을 줄 수 있으며 또한, 대체 활동 제공, 즉 스마트폰 사용 대신 할 수 있는 다른 활동을 찾아주는 것도 중요한 치료 전략이다. 가족 치료는 스마트폰 중독 문제

를 가진 청소년을 지원하기 위해 가족 구성원 모두가 참여하는 치료 방식이다. 이 방식은 가족 내 커뮤니케이션 패턴을 개선하고, 서로를 지지하는 환경을 만드는 데 중점을 두며 가족 구성원들이 청소년의 스마트폰 사용에 대한 이해를 높이고, 긍정적인 변화를 유도할 수 있도록 돕는다.

마지막으로, 청소년 스스로의 인식 변화도 중요한 치료 요소이다. 청소년들이 자신의 스마트폰 사용 패턴을 자각하고, 그로 인한 문제점을 이해하는 것은 치료 과정에서의 성공적인 회복을 위해 필수적이다. 자기 조절 능력을 키우고, 스마트폰 사용을 건강하게 관리하는 방법을 배우는 것은 지속적인 치료 효과를 위한 핵심적인 부분이다.

이러한 통합적인 치료 접근 방법은 청소년이 스마트폰 중독으로부터 벗어나 더 건강하고 생산적인 생활을 영위할 수 있도록 도움을 줄 수 있으며 스마트폰 중독의 문제를 해결하기 위한 이러한 노력은 개인의 삶의 질을 향상시킬 뿐만 아니라, 보다 건강한 사회를 만드는 데도 기여할 것이다.

### 3) 청소년의 스마트폰 중독과 사이버 비행의 연관성

청소년의 스마트폰 중독과 사이버 비행의 연관성에 대한 이해는 이 두 현상이 어떻게 상호 작용하는지를 파악하는 데 중요하다. 스마트폰의 과도한 사용은 사이버 공간에서의 부적절한 행동으로 이어질 수 있는 경로를 제공하며, 이는 다양한 사회적, 심리적 문제를 야기할 수 있다. 스마트폰 중독이 심화됨에 따라, 청소년들은 더 자주 그리고 더 길게 온라인 환경에 머무르게 되며 이러한 과도한 온라인 노출은 사이버 괴롭힘, 개인정보 침해, 사기 등의 사이버 비행 행위에 참여할 가능성을 증가시킬 수 있다. 스마트폰을 통한 쉬운 접근성은 청소년이 사이버 공간에서 더욱 적극적으로 활동하게 하며, 때로는 부정적인 행위에 끌리게 한다.

선행 연구에 따르면, '인터넷 중독은 사이버 비행에 영향을 미칠 것이다'와 관련하여, 인터넷 중독과 사이버 비행 사이에 유의한 양(+)의 상관관계가 존재하

고 있음이 확인되었으며, 다중회귀분석에서는 인터넷 중독이 사이버 비행에 양 (+)의 영향을 미친다는 사실이 확인되었다(김경호 등, 2012). 또한, 다수의 국내외 연구결과(Sutton, 1998)(양돈규, 2000)(라민오, 2001)(조남근 등, 2001)(김민, 2003)(이성식, 2005)(전숙영 등, 2005)(김계원 등, 2009)에서도 동일한 결과가 확인되었다.

스마트폰 중독과 사이버 비행 사이의 연관성을 이해하는 것은 예방 및 개입 전략을 개발하는 데 중요한 역할을 한다. 이러한 이해를 바탕으로, 학교 및 가정에서 청소년들에게 건강한 스마트폰 사용 습관과 책임감 있는 사이버 행동을 교육할 수 있다. 예방 프로그램은 스마트폰 사용을 모니터링하고, 온라인에서의 행동 규범을 가르치는 것을 포함해야 하며 또한, 스마트폰 사용과 사이버 비행 행위 사이의 연결 고리를 끊기 위한 전략을 마련하는 것이 필요하며 이는 청소년들이 스마트폰을 사용하면서도 건강한 사회적 상호작용을 유지하도록 도울 수 있다.

## II. 연구 방법

### 1. 연구 대상 및 자료

#### 1) 자료원

본 연구는 한국 청소년 정책연구원의 ‘한국 아동청소년 패널조사 2018(Korean Children and Youth Panel Survey 2018; KCYPS 2018)’의 1~4차년도(2018~2021년) 자료를 활용하였다. 2018년에 시작된 KCYPS 2018은 KYPS 2003과 KCYPS 2010의 경험을 바탕으로 조사대상과 연구내용을 보다 확대하여 아동·청소년들의 성장과 발달의 다양한 양상을 종합적으로 파악하는 것을 목적으로 하고 있으며, KCYPS 2018은 2018년에 표집된 초등학교 4학년과 중학교 1학년의 2개의 코호트 총 5,197명과 보호자를 대상으로 제1차년도 조사를 완료하였고, 2019년에는 원패널, 원패널의 보호자와 더불어 원패널의 형제자매 약 2,000여명(각 코호트별 1,000여명)을 조사대상에 포함되었다. 자료 수집은 확률비례추출법(probability proportional to size sampling; PPS sampling)을 사용했으며, 16개 시도의 도시규모 및 학생 수를 고려한 비례 할당으로 학교를 선정한 후 학급을 무작위 추출하는 방식으로 진행되었다. 데이터는 동일 대상자를 매년 반복 설문하고 중도 이탈에 대한 가중치를 적용하는 방식으로 대표성이 확보된 자료이다.

## 2) 연구 대상

본 연구에서 활용할 KCYPS 2018의 중학교 1학년 데이터의 초기 표본 수는 2,590명이었으며 본 연구에서는 설문에 응답한 청소년의 답변을 이용하였다. 주 관심변수인 스마트폰 사용 여부가 ‘아니오’인 대상자는 스마트폰 비의존군으로 포함하였으며 4년치 데이터 중 사이버 비행 경험 유무 및 빈도, 스마트폰 의존 여부, 통제 변수 등에서 결측이 있는 대상자 430명은 제외하여 결측이 없는 Complete data 만으로 연구를 진행하였다. 따라서, 4개년도 최종 연구대상자는 2,160명으로 구성되었다(그림 1).

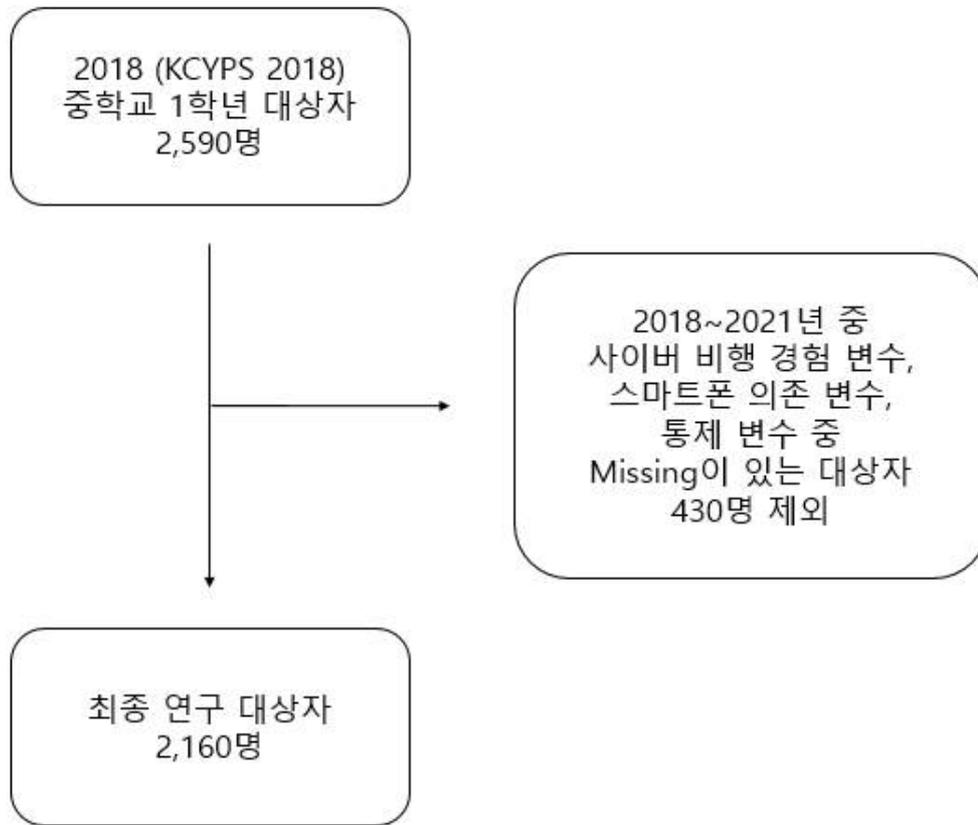


그림 1. 연구대상자 선정.

## 2. 변수의 선정

### 1) 종속변수

#### 1-1) 사이버 비행

종속변수는 청소년 사이버폭력의 유형분석 및 대응방안 연구. 형사정책연구원 연구총서. 한국형사정책연구원. 청소년 사이버 안전 실태조사 문항 중 사이버 비행 관련 가해경험 15개 문항이 사용되었으며, 각 문항 별 [전혀 없다], [1년에 1~2번], [한 달에 1번], [한 달에 2~3번], [1주일에 1번], [1주일에 여러 번]으로, 합산한 점수가 높을수록 사이버 비행 빈도가 높음을 나타낸다(표 2). 사이버 비행 점수의 총점은 15~90점까지 가능하지만 분포를 확인해본 결과 대부분 15점 부근에 분포하는, 오른쪽으로 꼬리가 긴 형태를 보였다(2018년 평균  $16.23 \pm 2.50$ , 최소값 15, 최대값 37; 2019년 평균  $16.21 \pm 4.47$ , 최소값 15, 최대값 66; 2020년 평균  $15.61 \pm 2.23$ , 최소값 15, 최대값 55; 2021년 평균  $15.35 \pm 1.57$ , 최소값 15, 최대값 63;)(그림 2). 이를 반영하여, 사이버 비행군 분류는 사이버 비행 점수 총점에 따라, 15개 문항 모두 '전혀 없다'로 응답한 경우(=총점 15점) 비 비행군으로 분류하고, 하나의 문항이라도 '1년에 1~2번'으로 응답한 경우(>총점 15점) 비행군으로 분류하여, 이분형 변수를 생성하여 활용하였다.

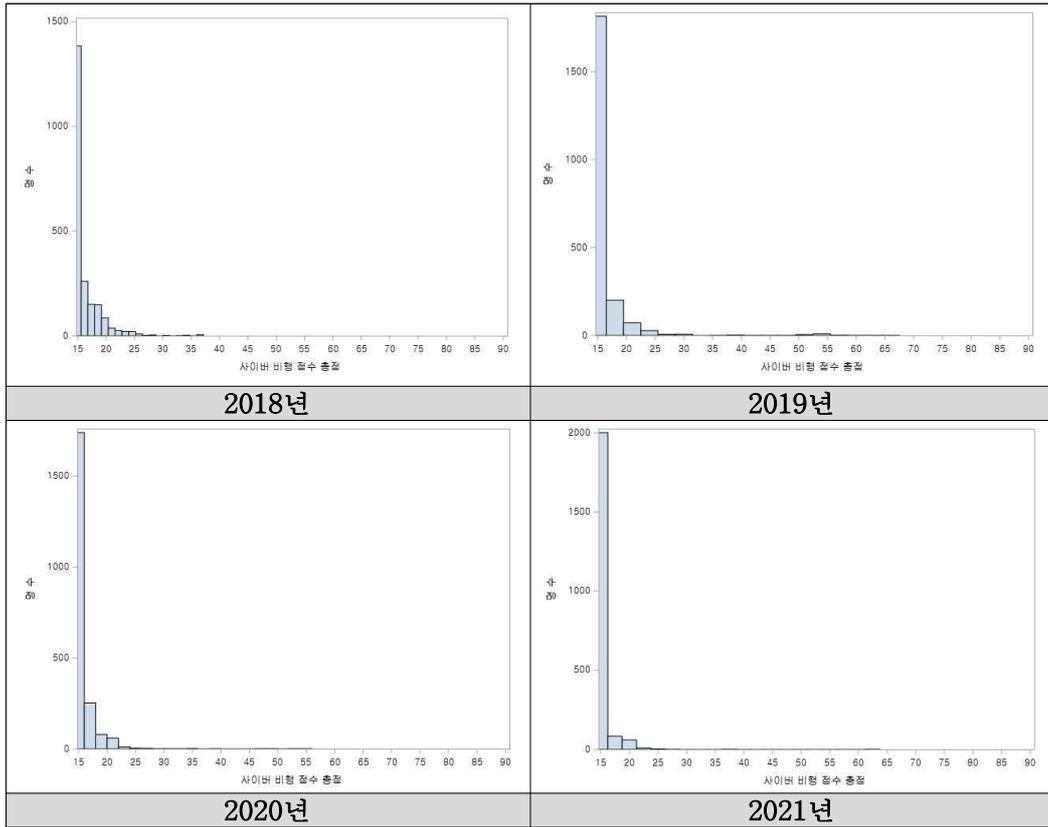


그림 2. 청소년의 사이버비행 점수 Histogram.

표 2. 사이버 비행 척도

문항 category	문항 내용
지난 1년 동안 스마트폰이나 컴퓨터(인터넷) 상에서 다음과 같은 행동을 한 적이 있습니까? 다음 각 문항에 대하여 자신에게 해당되는 항목에 응답해 주십시오.	누군가에게 욕이나 험한 말을 직접 보낸 적이 있다
	누군가에 대한 욕이나 나쁜 소문을 다른 사람들에게 퍼뜨린 적이 있다
	상대방이 싫다는데 계속해서 말, 글, 그림 등을 보내 스토킹 한 적이 있다
	당사자가 원치 않는 사진, 엽사, 이미지, 동영상을 보내거나 몰래 다른 사람들에게 전달한 적이 있다
	다른 사람 아이디를 도용해 가짜 계정을 만들거나 사이버상에서 그 사람인 것처럼 행동한 적이 있다
	누군가의 개인정보(이름, 나이, 학교, 전화번호 등)를 인터넷에 올리는 신상털기를 한 적이 있다
	게임머니, 게임아이템, 사이버머니, 돈을 뺏은 적이 있다
	와이파이 셔틀이나 핫스팟 셔틀(데이터를 무료로 제공하게 시키는 것)을 시킨 적이 있다
	상대방이 원하지 않는 성적인 글이나 말, 야한 사진, 동영상 등을 보낸 적이 있다
	인터넷 대화방에서 누군가를 퇴장하지 못하도록 하거나 싫다는데 반복적으로 초대하는 적이 있다
	일부러 시비를 걸어 상대방이 먼저 욕하게 하거나 성격에 문제 있어 보이게 유도한 적이 있다
	스마트폰 등을 이용해 상대방이 원하지 않는 행동을 시키거나 (담배)심부름을 시킨 적이 있다
	누군가를 괴롭힐 목적으로 저격글을 올려 여러 사람이 볼 수 있게 한 적이 있다
사이버 상에서 누군가를 집중공격을 한 적이 있다	
대화방에 일부러 상대방을 초대하지 않거나 댓글이나 말을 무시한 적이 있다	

## 2) 주 관심변수

### 2-1) 스마트폰 중독

주관심변수는 김동일 외(2012). 성인용 간략형 스마트폰 중독 자가진단 척도 개발. 상담학연구, 13(2), pp.629-644. 스마트폰 중독 자가진단 척도 15문항이 사용되었으며, 각 문항 별 [전혀 그렇지 않다], [그렇지 않은 편이다], [그런 편이다], [매우 그렇다]이며, 5번, 10번, 15번 문항은 역계산할 것이며, 합산한 점수가 높을수록 스마트폰 의존도가 높음을 나타낸다(표 3). 스마트폰 중독 관련해서 스마트폰에 의존하지 않는 응답인 [전혀 그렇지 않다], [그렇지 않은 편이다]의 척도는 1점과 2점이고, 스마트폰에 의존하는 응답인 [그런 편이다], [매우 그렇다]는 3점과 4점이다. 즉, 총 15개 문항의 총점은 최대 60점까지 나타날 수 있으며 이를 반영하여 본 연구에서 스마트폰 중독은 의존군(>총점 30점)과 비의존군( $\leq$ 총점 30점)으로 나눈 이분형 변수를 생성하여 활용하였다.

표 3. 스마트폰 의존 척도

문항 category	문항 내용
스마트폰 이 용에 대해 자 신이 어떻게 느끼고 있는 지 응답해 주 십시오.	스마트폰의 지나친 사용으로 학교성적이 떨어진다
	수시로 스마트폰을 사용하다가 지적을 받은 적이 있다
	스마트폰을 너무 자주 또는 오래한다고 가족이나 친구들로부터 불평 을 들은 적이 있다
	스마트폰을 사용하느라 지금 하고 있는 일(공부)에 집중이 안 된 적 이 있다
	스마트폰 사용이 지금 하고 있는 일(공부)에 방해가 되지 않는다
	스마트폰을 사용하지 못하면 온 세상을 잃은 것 같은 생각이 든다
	가족이나 친구들과 함께 있는 것보다 스마트폰을 사용하고 있는 것 이 더 즐겁다
	스마트폰을 사용할 수 없게 된다면 견디기 힘들 것이다
	스마트폰이 없으면 안절부절 못하고 초조해진다
	스마트폰이 없어도 불안하지 않다
	스마트폰이 옆에 없으면, 하루 종일 일(공부)이 손에 안 잡힌다
	스마트폰 사용시간을 줄이려고 해보았지만 실패한다
	스마트폰을 사용할 때 그만해야지 라고 생각은 하면서도 계속한다
스마트폰 사용에 많은 시간을 보내는 것이 습관화되었다	
스마트폰 사용에 많은 시간을 보내지 않는다	

### 3) 통제변수

#### 3-1) 요인 특성별 구분

통제변수는 요인의 특성별로 구분하여 인구사회학적 요인, 학업 관련 요인, 여가 관련 요인, 기타 요인으로 구성하였다(표 4). 인구사회학적 요인에는 성별(이분형 변수), 학교 위치(범주형 변수)가 포함되며, 학업 관련 요인으로는 학습 시간(범주형 변수), 지난학기 성적 수준(범주형 변수), 학업 열의(범주형 변수), 향후 목표하는 학업 수준(범주형 변수)가 해당된다. 여가 관련 요인으로는 여가 활동별 시간(범주형 변수)이 해당된다. 그 외 기타 요인으로는 부모님과 대화 시간(범주형 변수), 수면 시간(연속형 변수), 진로관련 대화 빈도(범주형 변수)가 해당된다.

##### ① 인구학적 요인

인구학적 요인으로는 ‘성별’과 ‘학교 위치’가 있으며, 한국 아동청소년 패널자료에서 성별은 남성, 여성으로 수집되었으며 학교 위치는 대도시, 중소도시, 읍면지역으로 분류하여 수집되었다.

##### ② 학업관련 요인

학업 관련 요인으로는 ‘평일 학습 시간(학원, 과외, 인터넷, TV 강의, 방과후 학교, 자습)’, ‘지난학기 과목 성적’, ‘학업 열의’, ‘향후 목표하는 학업 수준’이 있으며, 한국 아동청소년 패널자료에서 평일 학습 시간은 전혀 안함, 30분 미만, 30분~1시간 미만, 1시간~2시간 미만, 2시간~3시간 미만, 3시간~4시간 미만, 4시간 이상으로 분류하여 수집되었는데, 아예 안함(=전혀 안함), 2시간 미만(=30분~1시간 미만, 1시간~2시간 미만), 2시간 이상(=2시간~3시간 미만, 3시간~4시간 미만, 4시간 이상)으로 통합하여 분석하였다. 지난학기 과목 성적은 매우 못함, 못함, 보통, 잘함, 매우 잘함, 잘 모르겠음으로 분류하여 수집되었는데, 매우 못함~못함(=매우못함, 못함), 보통(=보통), 잘함~매우 잘함(=잘함, 매우 잘함), 잘 모르겠음(=잘 모르겠음)으로 통합하여 분석하였다. 학업 열의는 16개 항목에 대

해 전혀 그렇지 않다(=1점), 그렇지 않은 편이다(=2점), 그런 편이다(=3점), 매우 그렇다(=4점)으로 수집되었으며, 총점 64점이기에 32점을 기준으로 학업 열의 없는 편(=총점 $\leq$ 32점), 학업 열의 있는 편(=총점 $>$ 32점)으로 분류하여 분석하였다. 향후 목표하는 학업 수준은 고등학교 졸업, 2~3년제 전문대학 졸업, 4년제 대학교 졸업, 대학원(석사, 박사) 이상, 잘 모르겠음으로 분류하여 수집되었다.

### ③ 여가 관련 요인

여가 관련 요인으로는 '평일 여가 시간(독서, 운동 및 신체 활동, 컴퓨터, 친구들)'이 있으며, 한국 아동청소년 패널자료에서 평일 여가시간은 전혀 안함, 30분 미만, 30분~1시간 미만, 1시간~2시간 미만, 2시간~3시간 미만, 3시간~4시간 미만, 4시간 이상으로 분류하여 수집되었는데, 아예 안함(=전혀 안함), 2시간 미만(=30분~1시간 미만, 1시간~2시간 미만), 2시간 이상(=2시간~3시간 미만, 3시간~4시간 미만, 4시간 이상)으로 통합하여 분석하였다.

### ④ 기타 요인

기타 요인으로는 '평일 부모님과 대화 시간', '평일 수면 시간', '진로 관련 대화 빈도(아버지)', '진로 관련 대화 빈도(어머니)'가 있으며, 한국 아동청소년 패널자료에서 평일 부모님과 대화 시간은 전혀 안함, 30분 미만, 30분~1시간 미만, 1시간~2시간 미만, 2시간~3시간 미만, 3시간~4시간 미만, 4시간 이상으로 분류하여 수집되었는데, 아예 안함(=전혀 안함), 2시간 미만(=30분~1시간 미만, 1시간~2시간 미만), 2시간 이상(=2시간~3시간 미만, 3시간~4시간 미만, 4시간 이상)으로 통합하여 분석하였다. 평일 수면 시간은 평일 취침시간(시, 분)과 평일 기상시간(시, 분)으로 수집되며 두 값의 차이를 계산하여 시간 단위로 분석에 이용하였다. 진로 관련 대화 빈도(아버지, 어머니)는 전혀 대화하지 않는다, 별로 대화하지 않는다, 가끔 대화한다, 자주 대화한다, 해당 없음으로 분류하여 수집되었는데, 대화하지 않는 편(=전혀 대화하지 않는다, 별로 대화하지 않는다), 대화하는 편(=가끔 대화한다, 자주 대화한다), 해당 없음(=해당 없음)으로 통합

하여 분석하였다.

### 3-2) 시간 의존 유무

#### 3-2-1) Time-Fixed Covariates

시간에 따라 달라지지 않는 변수로는 성별과 학교 위치가 있다. 학교 위치 변수는 2018년부터 2021년까지 모두 수집되기는 하나, 연구대상자별로 학교 위치가 변화하는 정도가 작으므로 2018년의 정보를 고정하여 본 연구에 이용하였다.

#### 3-2-2) Time-Varying Covariates

시간에 따라 변화하는 변수는 연구 대상자의 연도별 학업 학습 시간, 과목 성적, 학업 열의, 목표 학업 수준, 여가 시간, 부모님과 대화 시간, 수면 시간, 진로 관련 대화 빈도가 있다.

**표 4. 변수의 정의**

요인	변수		변수의 정의
종속변수	사이버 비행 문제		비행군 (총점 >15점)
			비 비행군 (총점 =15점)
주 관심변수	스마트폰 의존 문제		의존군 (총점 >30점)
			비 의존군 (총점 ≤30점)
인구학적 요인	성별		남성
			여성
	학교 위치		대도시
			중소도시
		읍면지역	
학업관련 요인	평일 학습 시간	학원, 과외	아예 안함
			2시간 미만
			2시간 이상
		인터넷, TV 강의	아예 안함
			2시간 미만
			2시간 이상
		방과후 학교	아예 안함
			2시간 미만
		2시간 이상	
	자습	아예 안함	
		2시간 미만	
		2시간 이상	
	지난학기 과목 성적		매우 못함~못함
			보통
			잘함~매우 잘함
			잘 모르겠음
학업 열의		없는 편	
		있는 편	
향후 목표하는 학업 수준		고등학교 졸업	
		2~3년제 전문대학 졸업	
		4년제 대학교 졸업	
		대학원 이상	
		잘 모르겠음	

표 4. 변수의 정의(계속)

요인	변수		변수의 정의
여가 관련 요인	평일 여가 시간	독서	아예 안함
			2시간 미만
			2시간 이상
		운동 및 신체 활동	아예 안함
			2시간 미만
			2시간 이상
		컴퓨터	아예 안함
			2시간 미만
			2시간 이상
		친구들	아예 안함
			2시간 미만
			2시간 이상
기타 요인	평일 부모님과 대화 시간	아예 안함	
		2시간 미만	
		2시간 이상	
	평일 수면 시간	(연속형 변수)	
	진로 관련 대화 빈도(아버지)	대화하지 않는 편	
		대화하는 편	
		해당 없음	
	진로 관련 대화 빈도(어머니)	대화하지 않는 편	
		대화하는 편	
		해당 없음	

### 3. 연구 모형 및 분석 방법

#### 1) 통계학적 기법

1차~4차년도까지 대상자들로부터 수집된 종속 변수(사이버 비행 여부), 주관심 변수(스마트폰 의존 여부), 인구학적 변수, 학업 관련 변수, 여가 관련 변수, 기타 변수들의 빈도 분석과 기술통계량, Independent two sample t-test, Chi-square test, 일반화 추정 방정식(GEE; Generalized Estimating Equation), Marginal Structural Model 모형을 활용하였다. 먼저 각 연도별 빈도 분석을 실시하였고, 2018년도 자료를 바탕으로 주관심 변수(청소년의 스마트폰 의존 문제)에 영향을 미치는 다양한 요인을 확인하기 위해 Independent two sample t-test와 Chi-square test를 실행하였다.

그리고 본 자료원과 같은 반복 측정 자료의 경우 개체 내 상관 오류를 오차항의 상관 구조를 설정함으로써 모수 추정에서 다른 통계분석방법보다 효율적으로 추정치를 구할 수 있다(이현기, 2016). 또한, GEE는 population-averaged(PA)로 해석할 수 있어 종속변수에 대한 독립변수의 계수치를 좀 더 효율적으로 추정 가능하다(이순아 등, 2016). 무엇보다, 인구 집단에서 공변수의 평균 효과에 관심이 있을 때 고정효과 모형이나 확률 효과 모형을 쓰는 것보다 GEE를 사용하는 것이 보다 효율적으로 추정할 수 있다(Gardiner et al., 2009). 이에 본 분석에서는 일반화 추정 방정식(Generalized Estimating Equation; GEE)를 사용하였다.

GEE 방법은 콰지우도(Quasi-likelihood)함수를 반복측정자료에 확장시킨 개념으로 이 모형의 특징은 한 개체에서 여러 다른 실험 조건 혹은 다른 시간에 관측된 종속 변수들 간의 결합확률분포에 대한 아무런 가정이 없이 단지 각각의 주변확률분포에 대한 가정만 가지고 모형에 대한 추정이 가능한 점이다. GEE 모형에서 공분산 행렬의 형태는 아래 (표 5)와 같이, 독립행렬(Independence),

1차 자기상관행렬(AR1), 교환가능행렬(Confound Symmetry)등 여러 가지 가능한 공분산 행렬 중 하나를 택하는 것이 필요하다. GEE 방법은 공분산 행렬에 대한 가정이 잘못되더라도 근사적이고 일치적(consistently)으로 정규성이 만족된다.

표 5. 시점이 4일 때의 공분산 행렬 구조

Independence	CS	AR1	비구조
$\begin{bmatrix} \sigma^2 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \sigma^2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \sigma^2 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \sigma^2 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} \sigma^2 & \sigma^2\rho & \sigma^2\rho & \sigma^2\rho \\ \sigma^2\rho & \sigma^2 & \sigma^2\rho & \sigma^2\rho \\ \sigma^2\rho & \sigma^2\rho & \sigma^2 & \sigma^2\rho \\ \sigma^2\rho & \sigma^2\rho & \sigma^2\rho & \sigma^2 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} \sigma^2 & \sigma^2\rho & \sigma^2\rho^2 & \sigma^2\rho^3 \\ \sigma^2\rho & \sigma^2 & \sigma^2\rho & \sigma^2\rho^2 \\ \sigma^2\rho^2 & \sigma^2\rho & \sigma^2 & \sigma^2\rho \\ \sigma^2\rho^3 & \sigma^2\rho^2 & \sigma^2\rho & \sigma^2 \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} \sigma_{11} & \sigma_{12} & \sigma_{13} & \sigma_{14} \\ \sigma_{21} & \sigma_{22} & \sigma_{23} & \sigma_{24} \\ \sigma_{31} & \sigma_{32} & \sigma_{33} & \sigma_{34} \\ \sigma_{41} & \sigma_{42} & \sigma_{43} & \sigma_{44} \end{bmatrix}$

또한, 청소년의 스마트폰 의존 문제는 사이버 비행 문제와 관련성을 주고 받는다. 이런 경우 MSM(Marginal Structural Model)을 사용할 수 있는데, MSM 분석 방법은 이러한 종단적 연구에서 시간-의존적 교란변수가 존재할 때 이를 효과적으로 통제할 수 있다(Robins et al., 2000). MSM은 노출 변수의 혼란 요인(confounder)이 모두 관찰된다는 가정 하에서, 각 시점에서의 노출 변수와 교란 변수 간의 혼란 요인의 분포를 IPTW로 구한 후 순차적으로 균등화시키는 방법으로, 최종적으로 인과성 추론을 수행하는데 유용한 도구이다. MSM 구축을 위해 먼저 다항 로지스틱 회귀모형을 이용하여 스마트폰 의존여부를 예측하였으며, 역확률가중치(Inverse Probability Treatment Weight, IPTW)를 산출하였다. IPTW는 스마트폰 의존 여부 확률의 역수를 가중치로 사용하여 반사실적 기댓값을 추정하는 방법이다(장은진 등, 2013). 안정화된 IPTW를 산출하기 위해 분자에는 Time-Fixed covariates를, 분모에는 Time-varying covariates를 포함하여 가중치를 추정하였다.

역확률가중치는 성향점수(Propensity Score, PS)에 가중치를 부여해서 목표 모집단의 유사모집단(pseudo population)을 생성하여 중재(치료법) 외의 특성 차이에 대한 균형을 맞추는 방법이다(Mogran et al., 2008). 성향 점수는 일련

의 관찰된 공변량(X)이 주어지면 처치(Z)받을 확률(p)로 정의하며, 관심변수가 두 군인 경우 로지스틱 회귀모형에서 예측할 수 있다.

$$PS = p(Z=1|X=x)$$

$$\text{logit}(p) = \log\left(\frac{p}{1-p}\right) = \alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_p x_p$$

역확률 가중치 방법은 위에서 추정된 성향점수를 사용하여 목표 모집단의 유사모집단을 만드는 방법이다. 가중치(w)는 실험군과 대조군에 각각 아래와 같이 부여되며, 각 대상자들에 대한 가중치는 대상자가 실험군인 경우 노출될 확률의 역수를 의미하며, 대조군인 경우에는 노출되지 않을 확률의 역수를 의미한다.

$$\text{실험군: } \frac{1}{\text{성향점수}}, \text{ 대조군: } \frac{1}{1-\text{성향점수}}$$

역확률 가중치의 분자에는 이전 시점의 노출 이력과 관찰되지 않은 시간에 따라 변하지 않는 공변량에 조건을 둔 각 시간에서 관찰된 노출의 확률이 포함된다. 분모는 이전 시점의 노출 이력, 현재 시점의 시간에 따라 변하는 공변량의 이력, 그리고 시간에 따라 변하지 않는 공변량에 조건을 둔 각 시간에서 관찰된 노출의 확률을 포함된다. 추가로, 표준화된 가중치에서는 시간에 따라 변하는 혼란 변수가 분모에만 포함되지만 분자에는 포함되지 않는다. 하지만 시간에 따라 변하지 않는 공변량은 분자와 분모 양쪽 모두에 포함되어 가중치를 안정화하며, 안정화된 가중치를 사용하는 것이 표준화되지 않은 가중치보다 선호된다. 표준화된 가중치는 아래와 같이 계산되며, 구성한 MSM 모형은 (그림 3)와 같다.

$$\text{Standardized weights} = \prod_{k=0}^j \frac{P(A_{ik} = a_{ik} | \bar{A}_{ik-1} = \bar{a}_{ik-1}, V_i = v_i)}{P(A_{ik} = a_{ik} | \bar{A}_{ik-1} = \bar{a}_{ik-1}, \bar{C}_{ik} = \bar{c}_{ik}, V_i = v_i)}$$

위 수식에서,  $A_{ik}$ 는  $i$ 번째 대상자의  $k$ 번째 시점에서의 처리(또는 노출) 상태를 나타내며 본 연구에서는 스마트폰 의존 여부를 의미한다.  $\bar{A}_{i(k-1)}$ 은  $i$ 번째 대상자의  $k$ 번째 시점 이전까지의 모든 처리 상태의 집합을 의미한다. 즉,  $\{A_{i0}, A_{i1}, \dots, A_{i(k-1)}\}$ 를 나타낸다.  $\bar{C}_{i(k-1)}$ 은  $i$ 번째 대상자의  $k$ 번째 시점 이전까지의 모든 시간 가변 공변량의 집합을 의미한다. 이 경우, 학업 학습 시간, 과목 성적, 학업 열의, 목표 학업 수준, 여가 시간, 부모님과 대화 시간, 수면 시간, 진로 관련 대화 빈도 등을 포함할 수 있다.  $V_i$ 는  $i$ 번째 대상자의 시간 고정 공변량을 나타낸다. 성별, 지역 등이 이에 해당한다.  $v_i, \bar{a}_{i(k-1)}, \bar{c}_{ik}$ 는 각각  $V_i, \bar{A}_{i(k-1)}, \bar{C}_{i(k-1)}$ 의 구체적인 값이다.  $j$ 는 총 반복 측정 횟수이며, 본 연구는 4년 동안 반복 측정되었으므로  $j=3$ 으로 볼 수 있다.

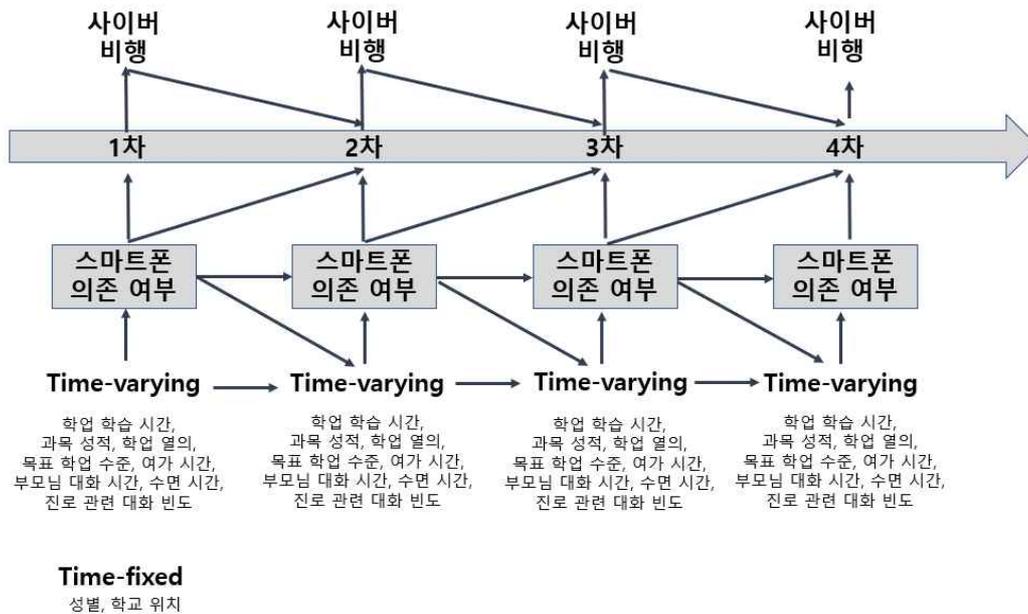


그림 3. Marginal Structural Model 구성.

## 2) 분석방법 및 연구모형

경시적 자료 분석을 수행하였으며, 본 연구에서는 대상자의 개별 값들을 비교하기보다는 반복 측정되는 값에 관심이 있기 때문에 일반화 추정 방정식을 시행하였다. 이후 시점별로 스마트폰 의존 문제와 Time varying 변수들의 분포를 균형있게 맞추기 위해 IPW(Inverse Probability of Weights) 기법을 적용하고 가상의 인구집단을 생성하는 Marginal Structural Model을 적용하였다. 본 연구의 통계분석은 R 4.3.3 및 SAS 9.4를 이용하였으며, 통계적 유의수준은 양측 검정으로 p값이 0.05보다 작으면 통계적으로 유의하다고 판단하였다.

첫째, 시간(2018-2021년)에 따른 변수들의 분포를 기술통계로 확인하고, 각 변수들의 특성별로 스마트폰 의존 문제 여부의 차이가 있는지 단변수 분석(Independent two sample t-test 및 Chi-square test)를 통해 확인하였다.

둘째, 반복측정된 자료의 스마트폰 의존 문제와 사이버 비행간의 관계를 추정하기 위해 일반화 추정 방정식(Generalized Estimation Equation: GEE)를 사용하여 분석하였으며 성별 및 학교 위치(대도시, 중소도시, 읍면지역)별 Subgroup analysis를 실시하였다.

셋째, 반복측정된 자료의 스마트폰 의존 문제와 사이버 비행간의 인과관계를 추정하기 위해 Marginal Structural Generalized Equation Model을 이용하였다.

### Ⅲ. 연구 결과

#### 1. 연구 대상자의 일반적 특성

연구 대상자는 한국 아동청소년 패널조사(KCYPS)의 중1 패널 자료 중 2018년(중학교 1학년)부터 2021년(고등학교 1학년)까지 조사된 대상으로 선정하였다. 연도별 연구대상자의 일반적 특성은 표 6과 같다. 전체 연구대상자는 총 2,590명의 연구대상자 중 변수에 결측치가 있는 430명을 제외하고 2,160명의 완전한 데이터로 분석을 시행하였다.

모든 연도에서 수집된 대상자의 수는 2,160명으로 같았고, 청소년의 사이버 비행 점수의 평균 연도별로 차이가 있었는데, 2018년에는 16.23점, 2019년에는 16.21점, 2020년에는 15.61점, 2021년에는 15.35점으로, 학년이 증가할수록 지속적으로 감소하는 경향을 보였다(그림 4). 이 점수를 이분형 범주로 구분한 비행군, 비비행군의 비율을 확인해보면 2018년에는 35.88%이었지만 2019년에는 26.30%, 2020년에는 19.44%, 2021년에는 12.18%로, 학년이 증가할수록 비행군의 비율이 낮아졌다(그림 5).

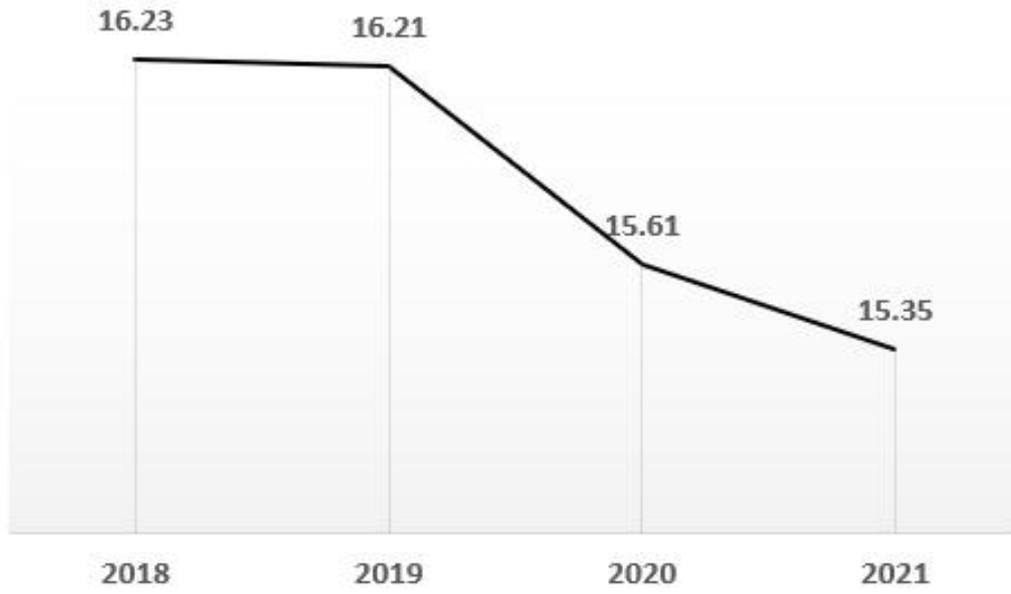


그림 4. 연도별 청소년의 사이버 비행 점수 분포(연속형).

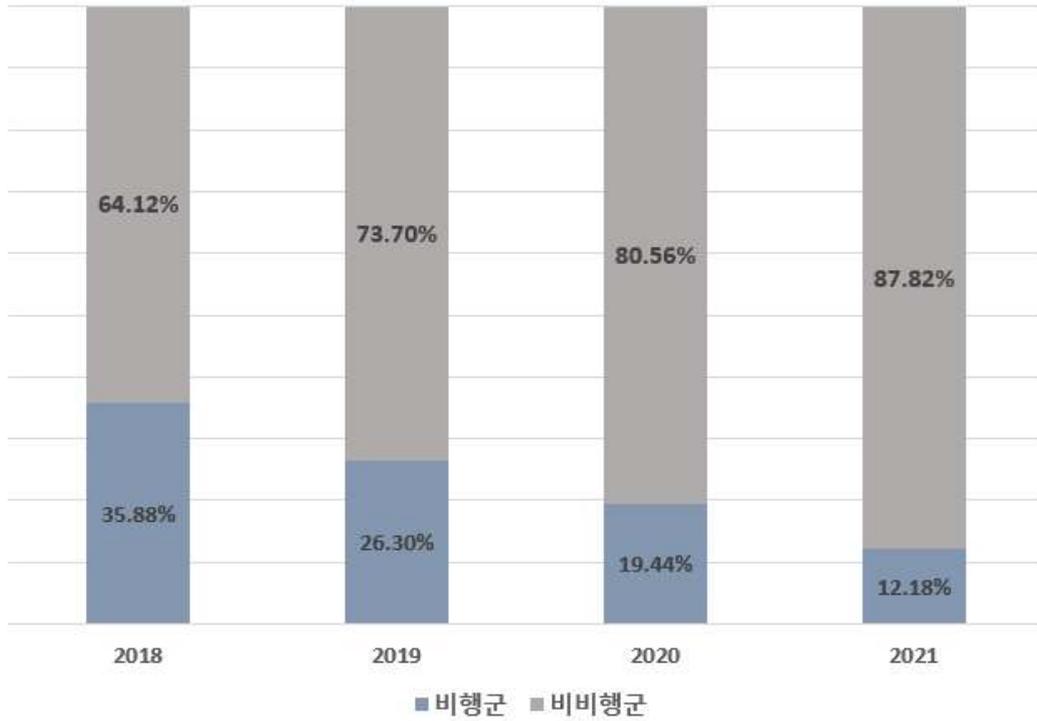


그림 5. 연도별 청소년의 사이버 비행 여부 분포.

주관심변수인 스마트폰 의존 여부를 확인해보면 스마트폰 의존군이 2018년에는 49.63%로 절반 수준이었지만, 2019년에는 58.98%, 2020년에는 60.23%, 2021년에는 59.95%로 스마트폰 비의존군에 비해 많은 것으로 확인되었다(그림 6).

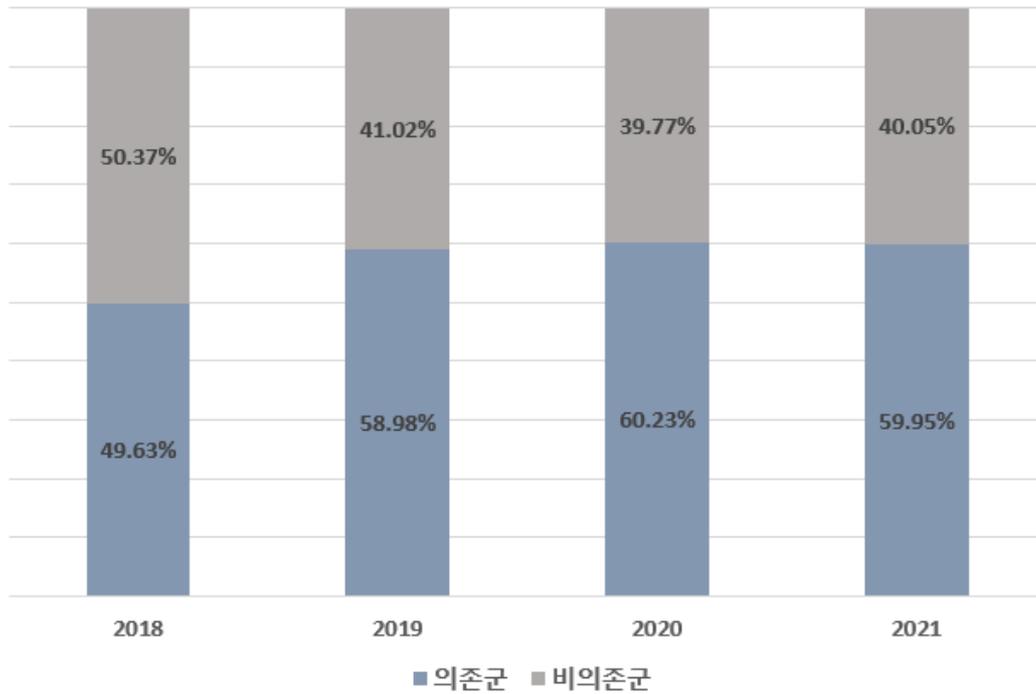


그림 6. 연도별 청소년의 스마트폰 의존 여부 분포.

인구학적 요인들의 기술통계량을 보면 성별 분포는 남학생이 49.63%, 여학생이 50.37%를 차지했으며 학교의 위치(대도시, 중소도시, 읍면지역)는 대도시와 중소도시가 비슷한 비율(42.82%, 42.41%)을 보였으며, Baseline 시점인 2018년의 값을 Time-fixed variable로 설정하였다.

학업 관련 요인의 기술통계량을 보면 평일 학습시간 중 ‘학원, 과외’를 2시간 이상 실시하는 대상자가 2018년~2021년 모두 약 50% 이상(2018년 55.88%, 2019년 53.15%, 2020년 57.08%, 2021년 50.79%)을 차지하였다. ‘인터넷 및 TV 강의’의 경우는 2018년과 2019년에는 ‘아예 안함’이 약 50%이상으로 대부분을 차지하였지만(2018년 55.65%, 2019년 51.76%) 2020년, 2021년으로 학년이 높아질수록 비율이 감소함(2020년 38.38%, 2021년 37.82%)을 알 수 있다. ‘방과후 학교’의 경우는 ‘아예 안함’이 2018년~2021년 모두 약 69% 이상(2018년 73.15%, 2019년 71.02%, 2020년 80.83%, 2021년 69.40%)으로 대부분을 차지하였으며, ‘자습’의 경우는 ‘2시간 미만’이 약 65% 이상으로 매년 대부분을 차지하였다(2018년 69.54%, 2019년 72.45%, 2020년 66.71%, 2021년 65.19%). ‘지난 학기 과목 성적’의 경우 ‘보통’과 ‘잘함~매우 잘함’이 대부분을 차지하였다(2018년 ‘보통’ 36.57%, ‘잘함~매우 잘함’ 44.95%, 2019년 ‘보통’ 40.46%, ‘잘함~매우 잘함’ 40.60%, 2020년 ‘보통’ 42.45%, ‘잘함~매우 잘함’ 38.75%, 2021년 ‘보통’ 47.08%, ‘잘함~매우 잘함’ 33.94%). ‘학업 열의’의 경우 2018~2021년 모두 ‘있는 편’이 대부분으로 확인된다(2018년 81.48%, 2019년 82.18%, 2020년 76.30%, 2021년 78.61%). ‘향후 목표하는 학업 수준’의 경우, 2018년에는 ‘잘 모르겠음’이 26.57%로 확인되지만, 2019~2021년으로 학년이 높아질수록 4년제 대학교 졸업을 목표하는 대상자가 많아짐을 알 수 있다(2018년 47.45%, 2019년 56.48%, 2020년 62.87%, 2021년 65.97%).

여가 관련 요인의 기술통계량을 확인해보면, 평일에 ‘독서’를 2시간 미만 하는 대상자가 2018년에는 약 67.69%였지만, 2019~2021년으로 학년이 높아질수록 비율이 점차 감소하였으며(2019년 63.75%, 2020년 55.05%, 2021년 52.73%), 독서를 ‘아예 안함’의 비율이 높아지는 경향을 확인할 수 있었다(2018년 26.08%, 2019년 30.56%, 2020년 40.56%, 2021년 43.38%). ‘운동 및 신체 활동’의 경우 2018~2021년 모두 ‘2시간 미만’의 비율이 약 60%로 일정한 비율

임을 알 수 있다(2018년 64.44%, 2019년 63.61%, 2020년 64.40%, 2021년 64.35%). ‘컴퓨터’의 경우 ‘아예 안함’의 비율은 감소하는 경향을 보이지만(2018년 49.49%, 2019년 39.49%, 2020년 34.31%, 2021년 35.19%) ‘2시간 미만’의 비율은 증가하는 경향을 확인할 수 있다(2018년 38.80%, 2019년 47.92%, 2020년 46.16%, 2021년 52.13%). ‘친구들과 보내는 시간’ 또한 ‘2시간 미만’이 가장 높은 비율이며, 증가하는 경향을 확인할 수 있다(2018년 57.27%, 2019년 62.59%, 2020년 59.17%, 2021년 65.51%).

기타 요인의 기술통계량을 확인해보면, ‘평일 부모님과 대화하는 시간’은 2018~2021년으로 시간이 지날수록 ‘2시간 이상’의 비율은 감소하며(2018년 28.94%, 2019년 22.82%, 2020년 25.97%, 2021년 14.49%), ‘2시간 미만’의 비율은 증가하는 경향을 확인할 수 있다(2018년 70.51%, 2019년 76.94%, 2020년 73.75%, 2021년 83.75%). ‘평일 수면 시간’의 평균은 2018~2021년으로 시간이 지날수록 점차 감소됨을 확인할 수 있다(2018년 7.96시간, 2019년 7.88시간, 2020년 7.50시간, 2021년 6.81시간). ‘아버지와 진로 관련 대화 빈도’는 2018~2021년 모두 ‘대화하는 편’이 약 70%의 비율임을 알 수 있고(2018년 73.66%, 2019년 74.17%, 2020년 72.82%, 2021년 73.29%), ‘어머니와 진로 관련 대화 빈도’도 매년 약 88%의 비율임을 알 수 있다(2018년 87.18%, 2019년 87.04%, 2020년 89.81%, 2021년 88.56%).

표 6. 연구대상자의 일반적 특성(N=2160)

변수			2018		2019		2020		2021		
			n	%	n	%	n	%	n	%	
종속변수	청소년의 사이버 비행	비행군	775	35.88	568	26.30	420	19.44	263	12.18	
		비 비행군	1385	64.12	1592	73.70	1740	80.56	1897	87.82	
		점수	16.23±2.50		16.21±4.47		15.61±2.23		15.35±1.57		
주관심 변수	청소년의 스마트폰 의존도	의존	1072	49.63	1274	58.98	1301	60.23	1295	59.95	
	비 의존	1088	50.37	886	41.02	859	39.77	865	40.05		
인구학적 요인	성별	남성	1158	49.63							
		여성	1002	50.37							
	학교 위치	대도시	925	42.82							
		중소도시 읍면지역	916 319	42.41 14.77							
학업 관련 요인	평일 학습 시간	학원, 과외	아예 안함	363	16.81	294	13.61	315	14.58	427	19.77
		인터넷, TV 강의	2시간 미만	590	27.31	718	33.24	612	28.33	636	29.44
			2시간 이상	1207	55.88	1148	53.15	1233	57.08	1097	50.79
	방과후 학교		아예 안함	1202	55.65	1118	51.76	829	38.38	817	37.82
		2시간 미만	740	34.26	840	38.89	783	36.25	1002	46.39	
		2시간 이상	218	10.09	202	9.35	548	25.37	341	15.79	
			아예 안함	1580	73.15	1534	71.02	1746	80.83	1499	69.40
			2시간 미만	456	21.11	492	22.78	333	15.42	462	21.39
			2시간 이상	124	5.74	134	6.20	81	3.75	199	9.21

표 6. 연구대상자의 일반적 특성(N=2160) (계속)

변수			2018		2019		2020		2021	
			n	%	n	%	n	%	n	%
평일 학습 시간	자습	아예 안함	163	7.55	136	6.30	187	8.66	168	7.78
		2시간 미만	1502	69.54	1565	72.45	1441	66.71	1408	65.19
		2시간 이상	495	22.92	459	21.25	532	24.63	584	27.04
지난 학기 과목 성적		매우 못함~못함	296	13.70	374	17.31	374	17.31	396	18.33
		보통	790	36.57	874	40.46	917	42.45	1017	47.08
		잘함~매우 잘함	971	44.95	877	40.60	837	38.75	733	33.94
		잘 모르겠음	103	4.77	35	1.62	32	1.48	14	0.65
학업 관련 요인	학업 열의	없는 편	400	18.52	385	17.82	512	23.70	462	21.39
		있는 편	1760	81.48	1775	82.18	1648	76.30	1698	78.61
향후 목표하는 학업 수준		고등학교 졸업	151	6.99	108	5.00	120	5.56	90	4.17
		2~3년제 전문대학 졸업	202	9.35	175	8.10	126	5.83	178	8.24
		4년제 대학교 졸업	1025	47.45	1220	56.48	1358	62.87	1425	65.97
		대학원 이상	208	9.68	193	8.94	164	7.59	174	8.06
		잘 모르겠음	574	26.57	464	21.48	392	18.15	293	13.56
여가 관련 요인	평일 여가 독서 시간	아예 안함	563	26.08	660	30.56	876	40.56	937	43.38

표 6. 연구대상자의 일반적 특성(N=2160) (계속)

변수			2018		2019		2020		2021	
			n	%	n	%	n	%	n	%
여가 관련 요인	독서	2시간 미만	1462	67.69	1377	63.75	1189	55.05	1139	52.73
		2시간 이상	135	6.25	2123	5.69	95	4.40	84	3.89
	운동 및 신체 활동	아예 안함	433	20.05	530	24.54	581	26.90	647	29.95
		2시간 미만	1392	64.44	1374	63.61	1391	64.40	1390	64.35
	여가 시간	2시간 이상	335	15.51	256	11.85	188	8.70	123	5.69
		아예 안함	1069	49.49	853	39.49	741	34.31	760	35.19
	컴퓨터	2시간 미만	838	38.80	1035	47.92	997	46.16	1126	52.13
		2시간 이상	253	11.71	272	12.59	422	19.54	274	12.69
	친구들	아예 안함	381	17.64	327	15.14	415	19.21	373	17.27
		2시간 미만	1237	57.27	1352	62.59	1278	59.17	1415	65.51
		2시간 이상	542	25.09	481	22.27	467	21.62	372	17.22
	기타 요인	평일 부모님과 대화 시간	아예 안함	12	0.56	5	0.23	6	0.28	38
2시간 미만			1523	70.51	1662	76.94	1593	73.75	1809	83.75
2시간 이상		625	28.94	493	22.82	561	25.97	313	14.49	
	평일 수면 시간	7.96±0.96		7.88±1.05		7.50±1.16		6.81±1.11		
진로 관련 대화 빈도(아버지)	대화하지 않는 편	528	24.44	459	21.25	482	22.31	464	21.48	
	대화하는 편	1591	73.66	1602	74.17	1573	72.82	1583	73.29	

표 6. 연구대상자의 일반적 특성(N=2160) (계속)

변수			2018		2019		2020		2021	
			n	%	n	%	n	%	n	%
기타	진로 관련 대화	해당 없음	41	1.90	99	4.58	105	4.86	113	5.23
	빈도(아버지)									
요인	진로 관련 대화	대화하지 않는 편	250	11.57	225	10.42	160	7.41	187	8.66
	빈도(어머니)	대화하는 편	1883	87.18	1880	87.04	1940	89.81	1913	88.56
		해당 없음	257	1.25	55	2.55	60	2.78	60	2.78

## 2. 단변수 분석

연구 대상자 2160명 중에서 1차 조사시점(2018년)의 일반적 특성들과 스마트폰 의존 여부 간의 관계를 확인하였다. 2018년 시점 스마트폰 의존군은 1072명(49.63%), 비의존 군은 1088명(50.37%)이었다. 스마트폰 의존군과 비의존군 두 그룹에 대해, 종속변수, 주관심변수, 인구학적 요인, 학업 요인, 여가 요인, 기타 요인들 간의 관련성이 있는지를 단변수 분석을 통해 확인해보았다.(표 7)

종속변수인 사이버 비행여부에 대해서는 ‘스마트폰 비의존군’에서 ‘사이버 비행 비비행군’의 비율이 높음(73.16%)을 알 수 있다( $p < 0.0001$ ). 인구학적 요인 중 성별에 대해서도 ‘남성’이 ‘스마트폰 비의존군’ 비율이 높음(57.17%)을 알 수 있다( $p = 0.0008$ ). 학교 위치(대도시, 중소도시, 읍면지역)는 스마트폰 의존 여부와 관련이 없었다. 학업 관련 요인 중 ‘평일 자습 시간’은 ‘스마트폰 비의존군’에서 ‘2시간 이상’의 비율(29.78%)이 ‘스마트폰 의존군’에서의 비율(15.95%)보다 높아 관련이 있는 것으로 확인된다( $p < 0.0001$ ). ‘학원 및 과외’, ‘인터넷 및 TV 강의’, ‘방과후 학교’는 스마트폰 의존 여부와 관련성이 없었다. ‘지난 학기 과목 성적’은 ‘스마트폰 비의존군’에서 ‘잘함~매우 잘함’의 비율(52.21%)이 ‘스마트폰 의존군’에서의 비율(37.59%)보다 높아 관련이 있는 것으로 확인되었다( $p < 0.0001$ ). ‘학업 열의’에 대해서도 ‘스마트폰 의존군’에서의 ‘있는 편’의 비율(76.31%)보다 ‘스마트폰 비의존군’에서의 비율(86.58%)가 높아 관련이 있었다( $p < 0.0001$ ). ‘향후 목표하는 학업 수준’ 또한 ‘스마트폰 의존군’에서의 ‘2~3년제 전문대학 졸업’을 목표하는 비율은 10.54%이지만 ‘스마트폰 비의존군’에서는 8.18%로 확인되었고, ‘대학원 이상’을 목표하는 비율은 ‘스마트폰 의존군’에서 6.53%이지만 ‘스마트폰 비의존군’에서는 12.68%로 확인되어 관련이 있었다( $p < 0.0001$ ).

여가 관련 요인 중 ‘평일 독서 시간’에 대해서 ‘아예 안함’의 비율은 ‘스마트폰 의존군’에서 33.49%였으며 ‘스마트폰 비의존군’에서는 18.75%로 확인되었다. 또한 ‘2시간 이상’의 비율은 ‘스마트폰 의존군’에서 3.45%로 적었지만 ‘스마트폰 비의존군’에서는 9.01%로 비교적 높아 관련이 있었다( $p < 0.0001$ ). ‘운동 및 신체 활동’에 대해서도 ‘아예 안함’의 비율은 ‘스마트폰 의존군’에서 23.51%로 확인되며 ‘스마트폰 비의존군’에서 16.64%로 관련이 있는 것으로 알 수 있다( $p < 0.0001$ ). ‘컴퓨터’와 ‘친구들’과 보내는 여가 시간은 스마트폰 의존 여부와 관련이 없었다.

기타 요인 중 ‘평일 부모님과 대화 시간’에 대해서는 ‘2시간 이상’의 비율이 ‘스마트폰 의존군’에서는 22.48%였지만, ‘스마트폰 비의존군’에서는 35.29%로 높게 나타났으며 관련성이 있는 것으로 알 수 있다( $p < 0.0001$ ). ‘평일 수면 시간’에 대해서도 ‘스마트폰 의존군’의 평균은 7.89시간이지만 ‘스마트폰 비의존군’의 평균은 8.04시간으로 비교적 높았으며 이를 통해 스마트폰 의존 여부와 평일 수면 시간 또한 관련성이 있음을 알 수 있다( $p = 0.0003$ ). ‘진로 관련 아버지 대화 빈도’에 대해서는 ‘대화하지 않는 편’의 비율이 ‘스마트폰 의존군’에서는 28.45%이며 ‘스마트폰 비의존군’에서는 20.50%로 비교적 낮았고 관련성이 있는 것으로 확인되었다( $p < 0.0001$ ). ‘진로 관련 어머니 대화 빈도’ 또한 ‘대화하는 편’의 비율이 ‘스마트폰 의존군’에서는 85.45%였지만 ‘스마트폰 비의존군’에서는 88.88%로 비교적 높았으며 관련성도 확인되었다( $p = 0.0307$ ).

표 7. Baseline(2018년)의 일반적 특성에 따른 스마트폰 의존 문제(N=2160)

변수		스마트폰 의존 문제		p-value			
		의존군	비의존군				
종속변수	청소년의 사이버 비행	비행군	483 (45.06)	292 (26.84)	<0.0001		
		비 비행군	589 (54.94)	796 (73.16)			
인구학적 요인	성별	남성	536 (50.00)	622 (57.17)	0.0008		
		여성	536 (50.00)	466 (42.83)			
요인	학교 위치	대도시	435 (40.58)	490 (45.04)	0.1061		
		중소도시	470 (43.84)	446 (40.99)			
		읍면지역	167 (15.58)	152 (13.97)			
학업 관련 요인	평일 학습 시간	학원, 과외	아예 안함 2시간 미만 2시간 이상	188 (17.54) 297 (27.71) 587 (54.76)	175 (16.08) 293 (26.93) 620 (56.99)	0.5282	
		인터넷, TV 강의	아예 안함	619 (57.74)	583 (53.58)		0.0717
			2시간 미만	342 (31.90)	398 (36.58)		
	2시간 이상		111 (10.35)	107 (9.83)			
	방과후 학교	아예 안함	792 (73.88)	788 (72.43)	0.7365		
		2시간 미만 2시간 이상	221 (20.62) 59 (5.50)	235 (21.60) 65 (5.97)			

표 7. Baseline(2018년)의 일반적 특성에 따른 스마트폰 의존 문제 (계속)

변수			스마트폰 의존 문제		p-value	
			의존군	비의존군		
학업 관련 요인	평일 학습 시간	자습	아예 안함	98 (9.14)	65 (5.97)	<0.0001
			2시간 미만	803 (74.91)	699 (64.25)	
			2시간 이상	171 (15.95)	324 (29.78)	
	지난 학기 과목 성적		매우 못함~못함	194 (18.10)	102 (9.38)	<0.0001
			보통	424 (39.55)	366 (33.64)	
			잘함~매우 잘함	403 (37.59)	568 (52.21)	
	학업 열의		잘 모르겠음	51 (4.76)	52 (4.78)	<0.0001
			없는 편	254 (23.69)	146 (13.42)	
	향후 목표하는 학업 수준		있는 편	818 (76.31)	942 (86.58)	<0.0001
			고등학교 졸업	88 (8.21)	63 (5.79)	
2~3년제 전문대학 졸업			113 (10.54)	89 (8.18)		
4년제 대학교 졸업			503 (46.92)	522 (47.98)		
		대학원 이상	70 (6.53)	138 (12.68)	<0.0001	
		잘 모르겠음	298 (27.80)	276 (25.37)		
여가 관련 요인	평일 여가 시간	독서	아예 안함	359 (33.49)	204 (18.75)	

표 7. Baseline(2018년)의 일반적 특성에 따른 스마트폰 의존 문제 (계속)

변수			스마트폰 의존 문제		p-value
			의존군	비의존군	
여가 관련 요인	독서	2시간 미만	676 (63.06)	786 (72.24)	<0.0001
		2시간 이상	37 (3.45)	98 (9.01)	
	평일 활동	아예 안함	252 (23.51)	181 (16.64)	<0.0001
		2시간 미만	689 (64.27)	703 (64.61)	
		2시간 이상	131 (12.22)	204 (18.75)	
	여가 시간	아예 안함	5 (0.47)	57 (5.24)	0.7817
		2시간 미만	445 (41.51)	672 (61.76)	
		2시간 이상	622 (58.02)	359 (33.00)	
	친구들	아예 안함	524 (48.88)	545 (50.09)	0.4509
		2시간 미만	418 (38.99)	420 (38.60)	
2시간 이상		130 (12.13)	123 (11.31)		
기타 요인	평일 부모님과 대화 시간	아예 안함	9 (0.84)	3 (0.28)	<0.0001
		2시간 미만	822 (76.88)	701 (64.43)	
		2시간 이상	241 (22.48)	384 (35.29)	
	평일 수면 시간	7.89±0.99	8.04±0.93	0.0003	
진로 관련 대화 빈도(아버지)	대화하지 않는 편	305 (28.45)	223 (20.50)	<0.0001	
	대화하는 편	747 (69.68)	844 (77.57)		

표 7. Baseline(2018년)의 일반적 특성에 따른 스마트폰 의존 문제 (계속)

변수			스마트폰 의존 문제		p-value
			의존군	비의존군	
기타	진로 관련 대화	해당 없음	20 (1.87)	21 (1.93)	0.0307
	빈도(아버지)				
요인	진로 관련 대화	대화하지 않는 편	138 (12.87)	112 (10.29)	
	빈도(어머니)	대화하는 편	916 (85.45)	967 (88.88)	
		해당 없음	18 (1.68)	9 (0.83)	

### 3. 일반화 추정 방정식(GEE)

스마트폰 문제 변수와 사이버 비행 여부의 종단적 관련성을 일반화추정방정식 (Generalized Estimation Equation, GEE)으로 확인하였다. 같은 연구대상자에 서 반복 측정된 경시적 자료를 분석하기 위해서는 연구대상자 간 상관을 고려해 야 하여 사이버 비행 점수를 종속변수로, 인구사회학적 요인, 학업 관련 요인, 여가 관련 요인, 기타 요인을 독립변수로 하여 시행한 일반화추정방정식에서 측정된 QIC (Quasi-Likelihood Information Criterion)와 QICu 값을 비교하여 적절한 가상관 행렬 구조(working correlation matrix)를 선정하였다.(표 8) 적 합한 가상관 구조는 독립구조(Independence, IND), 비구조적(Unstructured, UN), 교환가능(Exchangeable, EXCH 또는 CS), 자기회귀(Autoregressive, AR) 에서의 결과값이 최소가 되는 자기회귀(AR)을 가상관행렬 구조로 선정하였 다.

표 8. 가상관 행렬에 따른 QIC 값

공분산 구조	독립적(IND)	비구조적(UN)	교환가능(EXCH)	자기회귀(AR)
QIC 값	9122.5160	9121.6992	9125.3246	9121.3529
QICu 값	9109.9898	9113.1988	9114.8563	9113.1300

본 연구의 종속 변수인 사이버 비행 여부와 스마트폰 의존 여부의 직접적인 관련성을 확인하기 위해, 스마트폰 의존 여부 변수와 시간 변수만으로 GEE 분석을 해보았다.(표 9) 그 결과 Odds Ratio 값이 1.801(95% CI: 1.605-2.022)로 통계적으로 유의하게 확인이 되었다. 이는 스마트폰 비의존군에 비해, 스마트폰 의존군에서 사이버 비행균일 확률이 약 1.801배임을 알 수 있다.

추가로, 연도에 대해 Odds Ratio 값은 0.617(95% CI: 0.588-0.648)로 확인되었다. 이는 1년씩 증가될수록 사이버 비행균일 확률은 약 0.617배씩 통계적으로 유의하게 감소됨을 알 수 있으며, 즉, 학년이 높아질수록 사이버 비행균이 될 확률은 감소함을 알 수 있다.

표 9. 스마트폰 의존 여부와 사이버 비행과의 관련성

	변수	Odds Ratio	95% C.I	p-value
스마트폰 의존 여부	비 의존군	REF		
	의존군	1.801	(1.605, 2.022)	<0.0001
	Year	0.617	(0.588, 0.648)	<0.0001

종속 변수인 사이버 비행 점수를 이분화하여 ‘비행군’과 ‘비 비행군’으로 나누어 독립변수로 인구학적 요인(모형1), 학업 관련 요인(모형2), 여가 및 기타 요인(모형3)을 순서대로 추가하면서 통제하여 다변수 분석인 일반화추정방정식(GEE)을 시행하였다. 연구 모형 1~3의 최종분석 결과는 표 10과 같다. 각 모형별 적합도는 QIC 값을 비교하였다.

주 관심변수인 ‘스마트폰 의존 정도’에 대한 결과를 확인해보면 모형 1에서 사이버 비행군일 오즈는 스마트폰 의존 정도가 ‘비 의존군’인 군에 비해 ‘의존군’에서 약 1.840배로 높았다(95% CI: 1.638-2.067). 모형 2에서는 약 1.827배로 높았으며(95% CI: 1.621-2.059) 모형 3에서는 약 1.817배로 높았고(95% CI: 1.610-2.050) 모두 통계적으로 유의하였다. 연구 모형 1~3 중 QIC 값이 가장 낮은 모형 3을 최종 모형으로 선정하였으며 아래는 최종 모형인 모형 3의 결과에 대한 설명이다.

먼저, 시간 변수는 다른 요인들을 통제했을 때 baseline인 2018년에 비해 2019년에 사이버 비행군일 오즈는 0.592배(95% CI: 0.522-0.671)로 확인되며, 2020년에는 0.360배(95% CI: 0.309-0.419), 2021년에는 0.189배(95% CI: 0.159-0.226)였다. 2019~2021년 모두 통계적으로 유의한 차이를 보였으며 연도가 지날수록 사이버 비행군일 오즈는 감소하였다.

인구학적 요인에 대해서는 여성에 비해 남성에서 사이버 비행군일 오즈가 1.612배(95% CI: 1.411-1.842)였으며 이는 통계적으로도 유의하였다. 학교 위치(대도시, 중소도시, 읍면지역)의 경우 통계적으로 유의하지 않았다. 학업 관련 요인의 경우, ‘평일 학원 및 과외’ 시간이 ‘아예 안함’ 그룹 대비 ‘2시간 미만’, ‘2시간 이상’ 그룹에서는 사이버 비행군일 오즈가 각각 0.860, 0.910으로 낮게 나왔지만 통계적으로 유의하지는 않았다. ‘평일 인터넷 및 TV 강의’ 시간이 ‘아예 안함’ 그룹 대비 ‘2시간 미만’, ‘2시간 이상’ 그룹에서는 사이버 비행군일 오즈가 각각 1.058, 1.132배로 높게 나왔지만 통계적으로 유의하지 않았다. ‘평일 방과후 학교’ 시간도 ‘아예 안함’ 그룹 대비 ‘2시간 미만’, ‘2시간 이상’ 그룹에서는 사이버 비행군일 오즈가 각각 1.087, 1.062배로 높게 나왔지만 통계적으로 유의하지 않았다. ‘평일 자습’ 시간도 ‘아예 안함’ 그룹 대비 ‘2시간 미만’, ‘2시

간 이상' 그룹에서는 사이버 비행군일 오즈가 각각 1.134, 1.139배로 높게 나왔지만 통계적으로 유의하지 않았다. '지난 학기 과목 성적'의 경우 '보통' 그룹 대비 '매우 못함~못함' 그룹에서는 사이버 비행군일 오즈가 1.270배(95% CI: 1.075-1.500)였으며 '잘함~매우 잘함' 그룹에서도 사이버 비행군일 오즈는 1.191배(95% CI: 1.049-1.352)였으며 통계적으로도 유의하였다. '학업 열의'의 경우 '없는 편'에 비해 '있는 편'인 그룹에서 사이버 비행군일 오즈는 0.954로 낮게 나왔지만 통계적으로 유의하지 않았다. '향후 목표하는 학업 수준'의 경우 '고등학교 졸업' 대비 '2~3년제 전문대학 졸업', '4년제 대학교 졸업', '대학원 이상' 그룹에서 모두 사이버 비행군일 오즈는 0.949배, 0.852배, 0.847배로 낮게 나왔지만 통계적으로 유의하지 않았다.

여가 관련 요인의 경우, '평일 독서' 여가를 '아예 안함' 그룹 대비 '2시간 미만', '2시간 이상' 하는 그룹에서는 사이버 비행군일 오즈는 0.917배, 0.961배로 낮게 나왔지만 통계적으로 유의하지 않았다. '운동 및 신체활동'에 대해서는 '아예 안함' 그룹 대비 '2시간 미만' 하는 그룹에서는 사이버 비행군일 오즈는 1.108배로 높게 나왔으며 통계적으로 유의하지는 않았다. 하지만 '2시간 이상' 하는 그룹에서는 사이버 비행군일 오즈는 1.408배(95% CI: 1.149-1.725)이며 이는 통계적으로도 유의하였다. '컴퓨터' 여가시간의 경우 '아예 안함' 그룹 대비 '2시간 미만'에서 사이버 비행군일 오즈는 0.954배였으며 통계적으로 유의하지는 않았다. 또한 '2시간 이상'에서 사이버 비행군일 오즈는 1.159배로 높게 나왔지만 통계적으로 유의하지 않았다. '친구들과 여가'의 경우 '아예 안함' 대비 '2시간 미만' 그룹에서 사이버 비행군일 오즈는 0.976배로 낮게 나왔지만 통계적으로 유의하지 않았다. '2시간 이상' 그룹에서 사이버 비행군일 오즈는 1.215배(95% CI: 1.012-1.458)로 높게 나왔으며 이는 통계적으로도 유의하였다.

기타 요인의 경우, '평일 부모님과 대화 시간'은 '아예 안함' 그룹 대비 '2시간 미만'과 '2시간 이상'에서 사이버 비행군일 오즈는 2.090배, 1.836배로 높게 나왔지만 통계적으로 유의하지 않았다. '평일 수면 시간'의 경우 1단위 증가할 때 마다 사이버 비행군일 오즈는 0.850배(95% CI: 0.805-0.896)로 낮게 나왔으며 통계적으로도 유의하였다. '진로 관련 아버지와 대화 빈도'와 '어머니와 대화

빈도'의 경우 통계적으로 유의하지 않았다.

표 10. 스마트폰 의존 여부와 사이버 비행과의 GEE 추정

변수		모형 1			모형 2			모형 3		
		OR	95% CI	p-value	OR	95% CI	p-value	OR	95% CI	p-value
<b>주관심변수</b>										
스마트폰	비	REF			REF			REF		
의존	의존군									
문제	의존군	1.840	(1.638, 2.067)	<0.0001	1.827	(1.621, 2.059)	<0.0001	1.817	(1.610, 2.050)	<0.0001
	2018	REF			REF			REF		
시간	2019	0.593	(0.526, 0.669)	<0.0001	0.605	(0.535, 0.683)	<0.0001	0.592	(0.522, 0.671)	<0.0001
	2020	0.394	(0.344, 0.452)	<0.0001	0.394	(0.342, 0.455)	<0.0001	0.360	(0.309, 0.419)	<0.0001
	2021	0.224	(0.192, 0.262)	<0.0001	0.226	(0.193, 0.266)	<0.0001	0.189	(0.159, 0.226)	<0.0001
<b>인구학적 요인</b>										
성별	여성	REF			REF			REF		
	남성	1.610	(1.422, 1.823)	<0.0001	1.611	(1.422, 1.824)	<0.0001	1.612	(1.411, 1.842)	<0.0001
학교	읍면지역	REF			REF			REF		
위치	대도시	0.836	(0.694, 1.007)	0.0598	0.847	(0.706, 0.983)	0.0816	0.847	(0.702, 1.022)	0.0828
	중소도시	1.046	(0.869, 1.260)	0.6317	1.060	(0.880, 1.275)	0.5408	1.073	(0.890, 1.293)	0.4586
<b>학업 관련 요인</b>										
평일	아예				REF			REF		
학습시간	안함									
(학원,	2시간				0.833	(0.706, 0.983)	0.0302	0.860	(0.727, 1.016)	0.0768
과외)	미만									
	2시간				0.917	(0.785, 1.071)	0.2736	0.910	(0.777, 1.065)	0.2396
	이상									

표 10. 스마트폰 의존 여부와 사이버 비행과의 GEE 추정(계속)

변수	모형 1			모형 2			모형 3		
	OR	95% CI	p-value	OR	95% CI	p-value	OR	95% CI	p-value
평일 학습시간 (인터넷 및 TV 강의)	아예 안함			REF			REF		
	2시간			1.045	(0.929, 1.176)	0.4602	1.058	(0.938, 1.194)	0.3566
	미만 2시간			1.156	(0.983, 1.360)	0.0792	1.132	(0.960, 1.335)	0.1410
	이상								
평일 학습시간 (방과후 학교)	아예 안함			REF			REF		
	2시간			1.091	(0.955, 1.246)	0.1998	1.087	(0.950, 1.243)	0.2264
	미만 2시간			1.100	(0.887, 1.365)	0.3854	1.062	(0.853, 1.323)	0.5879
	이상								
평일 학습시간 (자습)	아예 안함			REF			REF		
	2시간			1.072	(0.870, 1.321)	0.5159	1.134	(0.917, 1.403)	0.2451
	미만 2시간			1.145	(0.901, 1.454)	0.2674	1.139	(0.890, 1.457)	0.3003
	이상								
지난 학기 과목 성적	보통			REF			REF		
	매우 못함~못함			1.340	(1.136, 1.582)	0.0005	1.270	(1.075, 1.500)	0.0049
	잘함~매우 잘함			1.183	(1.043, 1.342)	0.0091	1.191	(1.049, 1.352)	0.0070

표 10. 스마트폰 의존 여부와 사이버 비행과의 GEE 추정(계속)

변수	모형 1			모형 2			모형 3		
	OR	95% CI	p-value	OR	95% CI	p-value	OR	95% CI	p-value
지난 학기 과목 성적	잘 모르겠음			1.118	(0.813, 1.538)	0.4938	1.053	(0.765, 1.451)	0.7496
	없는 편			REF			REF		
학업 열의	있는 편			0.903	(0.780, 1.046)	0.1743	0.954	(0.822, 1.108)	0.5404
	고등학교 졸업 2~3년제			REF			REF		
향후 목표하는 학업 수준	전문대학 졸업 4년제			0.903	(0.673, 1.212)	0.4962	0.949	(0.704, 1.281)	0.7344
	대학교 졸업			0.794	(0.619, 1.017)	0.0680	0.852	(0.662, 1.096)	0.2118
	대학원 이상			0.771	(0.566, 1.050)	0.0994	0.847	(0.620, 1.157)	0.2966
	잘 모르겠음			0.988	(0.770, 1.269)	0.9277	1.023	(0.794, 1.318)	0.8608

표 10. 스마트폰 의존 여부와 사이버 비행과의 GEE 추정(계속)

변수	모형 1			모형 2			모형 3		
	OR	95% CI	p-value	OR	95% CI	p-value	OR	95% CI	p-value
<b>여가 관련 요인</b>									
평일 여가	아예 안함						REF		
시간	2시간 미만						0.917	(0.806, 1.043)	0.1861
(독서)	2시간 이상						0.961	(0.742, 1.244)	0.7616
평일 여가	아예 안함						REF		
시간	2시간 미만						1.108	(0.964, 1.274)	0.1476
(운동 및 신체활동)	2시간 이상						1.408	(1.149, 1.725)	0.0010
평일 여가	아예 안함						REF		
시간	2시간 미만						0.954	(0.840, 1.085)	0.4758
(컴퓨터)	2시간 이상						1.159	(0.946, 1.378)	0.0933
평일 여가	아예 안함						REF		
시간	2시간 미만						0.976	(0.839, 1.135)	0.7547
(친구들)	2시간 이상						1.215	(1.012, 1.458)	0.0366

표 10. 스마트폰 의존 여부와 사이버 비행과의 GEE 추정(계속)

변수	모형 1			모형 2			모형 3			
	OR	95% CI	p-value	OR	95% CI	p-value	OR	95% CI	p-value	
<b>기타 요인</b>										
평일	아예 안함						REF			
부모님과 대화 시간	2시간 미만						2.090	(0.966, 4.523)	0.0613	
	2시간 이상						1.836	(0.841, 4.011)	0.1274	
	평일 수면 시간						0.850	(0.805, 0.896)	<0.0001	
진로 관련 대화 빈도 (아버지)	대화하지 않는 편 대화하는 편 해당 없음						REF			
							0.891	(0.771, 1.029)	0.1160	
							1.119	(0.795, 1.576)	0.5195	
진로 관련 대화 빈도 (어머니)	대화하지 않는 편 대화하는 편 해당 없음						REF			
							0.979	(0.807, 1.188)	0.8317	
							0.956	(0.617, 1.481)	0.8404	
QIC		8830.1557			8805.5987			8737.6836		

## 4. Subgroup Analysis

### 1) 성별

사이버 비행군에 영향을 미치는 요인을 추가로 확인하기 위해, 성별을 하위그룹으로 추가분석을 실시하여 보았다.(표 11) 남성의 경우, 스마트폰 의존군일 경우, 사이버 비행군일 오즈는 스마트폰 비의존군에 비해 약 1.473배 (95% CI: 1.266-1.714) 높았으며, 여성의 경우 약 2.716배 (95% CI: 2.208-3.340)로 남성에 비해 더 높은 오즈비를 확인할 수 있었다.

시간 변수의 경우, 남성과 여성 모두 매년 통계적으로 유의한 결과를 확인할 수 있었다. 인구학적 요인을 보면 다른 요인들을 통제했을 때, 남성에서는 읍면지역에 비해 중소도시에서 사이버 비행군일 오즈가 1.281배(95% CI: 1.012-1.622)였으며, 이는 통계적으로 유의하였다. 여성의 경우는 읍면지역에 비해 대도시에서 사이버 비행군일 오즈가 0.739배(95% CI: 0.550-0.995)로, 통계적으로 유의하게 확인되었다.

학업 관련 요인의 경우, 남성의 경우 통계적으로 유의한 변수를 확인할 수 없었으며, 여성의 경우, 평일 인터넷 및 TV 강의에서 아예 안하는 그룹 대비 2시간 이상인 그룹에서 사이버 비행군일 오즈가 1.408배(95% CI: 1.076-1.842)로 나타났으며, 지난학기 과목 성적에서는 ‘보통’에 비해 ‘매우 못함~못함’에서 사이버 비행군일 오즈가 1.295배(95% CI: 1.005-1.6695)로 통계적으로 유의하게 나타났으며 ‘잘함~매우 잘함’에서도 사이버 비행군일 오즈가 1.331배(95% CI: 1.076-1.645)로 통계적으로 유의하게 확인되었다. 여가 관련 요인의 경우, 남성에서는 평일 운동 및 신체활동을 아예 안하는 그룹 대비 2시간 이상 하는 경우, 사이버 비행군일 오즈가 1.534배 (95% CI: 1.184-1.987) 높은 것으로 확인되었으며, 컴퓨터를 아예 안하는 그룹 대비 2시간 이상인 그룹에서 사이버 비행군일 오즈가 약 1.277배(95% CI: 1.034-1.579)로 통계적으로 유의하게 확인되었다. 여성의 경우 평일에 컴퓨터를 아예 안하는 그룹 대비 2시간 미만인 그룹에서 사이버 비행군일 오즈가 약 0.803배(95% CI: 0.662-0.972)로 통계적으로 유의

하였으며, 친구들과 아예 안만나는 그룹 대비 2시간 이상 만날 경우, 사이버 비행균일 오즈는 약 1.515배 (95% C.I: 1.134-2.024)로 확인되었으며, 이는 통계적으로 유의했다. 기타 요인의 경우, 남성의 경우 평일 수면 시간에서 1단위 증가할 때 마다 사이버 비행균일 오즈가 0.859배(95% CI: 0.800-0.922)로 통계적으로 유의하게 나타났으며, 여성의 경우 0.861배(95% CI: 0.792-0.936)으로 통계적으로 유의하게 나타났다. 아버지와 진로 관련 대화는 여성의 경우, 대화하지 않는 편에 비해 해당 없음일 경우, 사이버 비행균일 오즈가 약 1.921배 (95% C.I: 1.222-3.019)로 통계적으로도 유의했다.

표 11. 스마트폰 의존 여부와 사이버 비행과의 GEE 추정 (Subgroup - 성별)

변수		남성			여성		
		OR	95% CI	p-value	OR	95% CI	p-value
<b>주관심변수</b>							
스마트폰 의존 문제	비 의존군	REF			REF		
	의존군	1.473	(1.266, 1.714)	<0.0001	2.716	(2.208, 3.340)	<0.0001
시간	2018	REF			REF		
	2019	0.598	(0.503, 0.709)	<0.0001	0.576	(0.478, 0.696)	<0.0001
	2020	0.439	(0.359, 0.536)	<0.0001	0.264	(0.207, 0.335)	<0.0001
	2021	0.232	(0.185, 0.292)	<0.0001	0.139	(0.104, 0.187)	<0.0001
<b>인구학적 요인</b>							
학교 위치	읍면지역	REF			REF		
	대도시	0.953	(0.752, 1.208)	0.6904	0.739	(0.550, 0.995)	0.0461
	중소도시	1.281	(1.012, 1.622)	0.0396	0.855	(0.636, 1.148)	0.2964
<b>학업 관련 요인</b>							
평일 학습시간 (학원, 과외)	아예 안함	REF			REF		
	2시간 미만	0.842	(0.680, 1.042)	0.1147	0.906	(0.687, 1.194)	0.4825
	2시간 이상	0.856	(0.700, 1.047)	0.1301	1.010	(0.779, 1.309)	0.9414

표 11. 스마트폰 의존 여부와 사이버 비행과의 GEE 추정 (Subgroup - 성별) (계속)

변수		남성			여성		
		OR	95% CI	p-value	OR	95% CI	p-value
평일 학습시간	아예 안함	REF			REF		
	2시간 미만	1.049	(0.897, 1.226)	0.5511	1.113	(0.918, 1.349)	0.2770
(인터넷 및 TV 강의)	2시간 이상	0.988	(0.802, 1.218)	0.9110	1.408	(1.076, 1.842)	0.0125
	평일 학습시간	아예 안함	REF		REF		
(방과후 학교)	2시간 미만	1.052	(0.886, 1.249)	0.5639	1.138	(0.914, 1.417)	0.2465
	2시간 이상	1.046	(0.795, 1.376)	0.7470	1.104	(0.765, 1.595)	0.5962
평일 학습시간	아예 안함	REF			REF		
	2시간 미만	1.213	(0.926, 1.590)	0.1616	0.913	(0.645, 1.291)	0.6072
(자습)	2시간 이상	1.258	(0.916, 1.727)	0.1566	0.917	(0.618, 1.362)	0.6688
	지난 학기 과목 성적	보통	REF		REF		
매우 못함~못함		1.216	(0.973, 1.519)	0.0849	1.295	(1.005, 1.669)	0.0455
	잘함~매우 잘함	1.118	(0.952, 1.313)	0.1743	1.331	(1.076, 1.645)	0.0083

표 11. 스마트폰 의존 여부와 사이버 비행과의 GEE 추정 (Subgroup - 성별) (계속)

변수	남성			여성			
	OR	95% CI	p-value	OR	95% CI	p-value	
지난 학기 과목 성적	잘 모르겠음	0.965	(0.648, 1.436)	0.8592	1.102	(0.649, 1.873)	0.7183
	없는 편	REF		REF			
학업 열의	있는 편	1.095	(0.898, 1.336)	0.3703	0.811	(0.645, 1.020)	0.0738
향후 목표하는 학업 수준	고등학교 졸업	REF		REF			
	2~3년제 전문대학 졸업	0.810	(0.554, 1.1840)	0.2765	1.141	(0.697, 1.865)	0.6003
	4년제 대학교 졸업	0.800	(0.586, 1.092)	0.1594	0.928	(0.604, 1.424)	0.7316
	대학원 이상	0.755	(0.512, 1.116)	0.1587	1.011	(0.595, 1.717)	0.9685
	잘 모르겠음	0.979	(0.715, 1.339)	0.8925	1.107	(0.715, 1.714)	0.6496

표 11. 스마트폰 의존 여부와 사이버 비행과의 GEE 추정 (Subgroup - 성별) (계속)

변수	남성			여성			
	OR	95% CI	p-value	OR	95% CI	p-value	
<b>여가 관련 요인</b>							
평일 여가	아예 안함	REF		REF			
시간	2시간 미만	0.881	(0.749, 1.037)	0.1277	0.996	(0.807, 1.230)	0.9714
(독서)	2시간 이상	0.781	(0.567, 1.075)	0.1298	1.299	(0.833, 2.025)	0.2479
평일 여가	아예 안함	REF		REF			
시간	2시간 미만	1.159	(0.952, 1.412)	0.1423	1.079	(0.880, 1.230)	0.4643
(운동 및 신체활동)	2시간 이상	1.534	(1.184, 1.987)	0.0012	1.215	(0.839, 1.759)	0.3038
평일 여가	아예 안함	REF		REF			
시간	2시간 미만	1.064	(0.892, 1.270)	0.4876	0.803	(0.662, 0.972)	0.0247
(컴퓨터)	2시간 이상	1.277	(1.034, 1.579)	0.0235	1.051	(0.751, 1.472)	0.7709
평일 여가	아예 안함	REF		REF			
시간	2시간 미만	0.871	(0.716, 1.059)	0.1650	1.125	(0.882, 1.436)	0.3433
(친구들)	2시간 이상	1.010	(0.796, 1.281)	0.9352	1.515	(1.134, 2.024)	0.0050

표 11. 스마트폰 의존 여부와 사이버 비행과의 GEE 추정 (Subgroup - 성별) (계속)

변수		남성			여성		
		OR	95% CI	p-value	OR	95% CI	p-value
<b>기타 요인</b>							
평일	아예 안함	REF			REF		
부모님과	2시간 미만	2.847	(0.892, 9.088)	0.0773	1.323	(0.505, 3.462)	0.5686
대화 시간	2시간 이상	2.602	(0.803, 8.426)	0.1107	1.119	(0.424, 2.954)	0.8210
평일 수면 시간		0.859	(0.800, 0.922)	<0.0001	0.861	(0.792, 0.936)	0.0004
진로 관련	대화하지	REF			REF		
대화 빈도	않는 편						
(아버지)	대화하는 편	0.943	(0.767, 1.160)	0.5783	0.841	(0.684, 1.034)	0.1012
	해당 없음	0.790	(0.483, 1.290)	0.3454	1.921	(1.222, 3.019)	0.0047
진로 관련	대화하지	REF			REF		
대화 빈도	않는 편						
(어머니)	대화하는 편	0.988	(0.773, 1.262)	0.9203	0.961	(0.693, 1.332)	0.8114
	해당 없음	1.007	(0.569, 1.781)	0.9823	0.887	(0.449, 1.754)	0.7310
QIC			5182.9948			3536.2048	

## 2) 학교 위치(대도시, 중소도시, 읍면지역)

사이버 비행군에 영향을 미치는 요인을 추가로 확인하기 위해, 학교의 위치(대도시, 중소도시, 읍면지역)를 하위그룹으로도 추가분석을 실시하여 보았다.(표 12) 대도시의 경우, 스마트폰 의존 여부가 예일 경우, 사이버 비행군일 오즈는 약 1.884배 (95% CI: 1.563-2.272)로 높았으며, 중소도시의 경우 약 1.790배 (95% CI: 1.487-2.155), 읍면지역의 경우 약 1.723배 (95% CI: 1.242-2.391)로 대도시에서 더 높은 오즈를 확인할 수 있었으며 모두 통계적으로 유의했다.

연도의 경우, 대도시, 중소도시, 읍면지역 모두 연도가 지날수록 사이버 비행군일 오즈는 통계적으로 유의하게 감소함을 확인할 수 있다. 인구학적 요인을 보면 다른 요인들을 통제했을 때, 대도시에서는 여성에 비해 남성에서 사이버 비행군일 오즈가 1.589배(95% CI: 1.284-1.966)였으며, 이는 통계적으로 유의하였다. 중소도시의 경우도 오즈가 1.792배(95% CI: 1.474-2.179)로 통계적으로 유의하였지만, 읍면지역의 경우 1.223배로 높게 나왔지만 통계적으로 유의하지는 않았다.

학업 관련 요인의 경우, 대도시에서는 지난 학기 과목 성적이 ‘보통’ 그룹 대비 ‘매우 못함~못함’ 그룹에서 사이버 비행군일 오즈가 약 1.312배(95% CI: 1.005-1.712)로 확인되며, 중소도시의 경우, ‘보통’ 그룹 대비 ‘잘함~매우 잘함’에서 사이버 비행군일 오즈가 약 1.229배(95% CI: 1.016-1.486)로 높게 확인되었으며 통계적으로도 유의하였다. 읍면 지역의 경우 평일 학원, 과외 시간이 아예 안하는 그룹 대비 2시간 미만에서는 사이버 비행군일 오즈가 약 0.582배 (95% CI: 0.389-0.871), 2시간 이상에서는 약 0.539배(95% CI: 0.376-0.772)로 확인되었으며, 이는 통계적으로도 유의하였다.

여가 관련 요인의 경우, 대도시에서는 평일 운동 및 신체활동을 아예 안하는 그룹 대비 2시간 이상 하는 그룹에서 사이버 비행군일 오즈는 약 1.715배(95% CI: 1.236-2.380)으로 나타났으며, 평일 친구들과 아예 안만나는 그룹 대비 2시간 이상인 그룹에서 사이버 비행군일 오즈는 약 1.435배 (95% CI: 1.065-1.932)로 확인되었으며, 이는 통계적으로도 유의하였다. 중소도시의 경우

평일 독서를 아예 안하는 그룹 대비 2시간 미만인 그룹에서 사이버 비행균일 오즈가 약 0.770배(95% CI: 0.635-0.934)로 확인되었으며, 평일 컴퓨터를 아예 안하는 그룹 대비 2시간 이상 하는 그룹에서는 약 1.310배(95% CI: 1.013-1.695)로 통계적으로 유의함이 확인되었다. 읍면지역의 경우에는 통계적으로 유의한 변수가 확인되지 않았다.

기타 요인은 대도시의 경우 평일 수면 시간이 1단위 증가할 때 마다 사이버 비행균일 오즈가 약 0.873배(95% CI: 0.798-0.954)로, 중소도시의 경우 약 0.824배(95% CI: 0.761-0.892), 읍면지역의 경우 약 0.853배(95% CI: 0.753-0.965)로 모두 통계적으로 유의하게 나타났다. 읍면지역의 경우 추가로 진로 관련 대화 빈도(아버지)에서 대화하지 않는 편에 비해 해당 없는 그룹에서 사이버 비행균일 오즈가 약 1.986배(95% CI: 1.023-3.855)로 나타났으며, 통계적으로 유의하였다.

표 12. 스마트폰 의존 여부와 사이버 비행과의 GEE 추정 (Subgroup - 학교 위치)

변수	대도시			중소도시			읍면지역			
	OR	95% CI	p-value	OR	95% CI	p-value	OR	95% CI	p-value	
<b>주관심변수</b>										
스마트폰 의존 문제	비 의존군	REF		REF		REF				
	의존군	1.884	(1.563, 2.272)	<0.0001	1.790	(1.487, 2.155)	<0.0001	1.723	(1.242, 2.391)	0.0011
시간	2018	REF		REF		REF				
	2019	0.532	(0.435, 0.652)	<0.0001	0.655	(0.540, 0.793)	<0.0001	0.563	(0.414, 0.766)	0.0003
	2020	0.429	(0.339, 0.543)	<0.0001	0.326	(0.258, 0.411)	<0.0001	0.264	(0.176, 0.397)	<0.0001
	2021	0.186	(0.139, 0.248)	<0.0001	0.191	(0.147, 0.250)	<0.0001	0.166	(0.105, 0.26)1	<0.0001
<b>인구학적 요인</b>										
성별	여성	REF		REF		REF				
	남성	1.589	(1.284, 1.966)	<0.0001	1.792	(1.474, 2.179)	<0.0001	1.223	(0.855, 1.748)	0.2706
<b>학업 관련 요인</b>										
평일 학습시간 (학원, 과외)	아예 안함	REF		REF		REF				
	2시간 미만	0.900	(0.689, 1.174)	0.4369	0.974	(0.751, 1.264)	0.8443	0.582	(0.389, 0.871)	0.0085
	2시간 이상	1.151	(0.897, 1.477)	0.2692	0.883	(0.686, 1.137)	0.3340	0.539	(0.376, 0.772)	0.0008

표 12. 스마트폰 의존 여부와 사이버 비행과의 GEE 추정 (Subgroup - 학교 위치) (계속)

변수		대도시			중소도시			읍면지역		
		OR	95% CI	p-value	OR	95% CI	p-value	OR	95% CI	p-value
평일 학습시간 (인터넷 및 TV 강의)	아예 안함	REF			REF			REF		
	2시간 미만	1.062	(0.879, 1.282)	0.5336	1.055	(0.880, 1.265)	0.5618	1.096	(0.778, 1.544)	0.6009
	2시간 이상	1.064	(0.817, 1.385)	0.6467	1.236	(0.964, 1.587)	0.0953	0.989	(0.641, 1.525)	0.9589
평일 학습시간 (방과후 학교)	아예 안함	REF			REF			REF		
	2시간 미만	0.942	(0.757, 1.170)	0.5876	1.160	(0.935, 1.439)	0.1788	1.270	(0.940, 1.716)	0.1187
	2시간 이상	0.900	(0.612, 1.323)	0.5919	1.165	(0.841, 1.614)	0.3592	1.203	(0.718, 2.015)	0.4824
평일 학습시간 (자습)	아예 안함	REF			REF			REF		
	2시간 미만	1.096	(0.772, 1.556)	0.6077	1.226	(0.889, 1.692)	0.2147	0.974	(0.590, 1.609)	0.9180
	2시간 이상	1.062	(0.719, 1.569)	0.7639	1.248	(0.854, 1.822)	0.2520	1.149	(0.619, 2.134)	0.6588
지난 학기 과목 성적	보통	REF			REF			REF		
	매우 못함~못함	1.312	(1.005, 1.712)	0.0463	1.176	(0.918, 1.505)	0.1992	1.292	(0.826, 2.021)	0.2618
	매우 잘함~매우 잘함	1.129	(0.925, 1.378)	0.2347	1.229	(1.016, 1.486)	0.0334	1.288	(0.916, 1.812)	0.1453

표 12. 스마트폰 의존 여부와 사이버 비행과의 GEE 추정 (Subgroup - 학교 위치) (계속)

변수	대도시			중소도시			읍면지역			
	OR	95% CI	p-value	OR	95% CI	p-value	OR	95% CI	p-value	
지난 학기 과목 성적	잘 모르겠음	1.123	(0.675, 1.867)	0.6550	1.095	(0.685, 1.748)	0.7048	0.849	(0.342, 2.106)	0.7238
학업 열의	없는 편	REF			REF			REF		
	있는 편	0.986	(0.772, 1.259)	0.9105	0.935	(0.741, 1.179)	0.5688	0.881	(0.622, 1.249)	0.4782
향후 목표 하는 학업 수준	고등학교 졸업	REF			REF			REF		
	2~3년제 전문대학 졸업	0.872	(0.527, 1.445)	0.5954	0.885	(0.567, 1.382)	0.5922	1.170	(0.575, 2.380)	0.6650
	4년제 대학교 졸업	0.749	(0.492, 1.141)	0.1784	0.781	(0.537, 1.136)	0.1965	1.383	(0.764, 2.505)	0.2847
	대학원 이상 잘 모르겠음	0.684	(0.413, 1.135)	0.1419	0.913	(0.570, 1.463)	0.7056	0.918	(0.415, 2.032)	0.8323
		0.984	(0.652, 1.483)	0.9370	0.902	(0.615, 1.325)	0.6008	1.511	(0.796, 2.867)	0.2070

표 12. 스마트폰 의존 여부와 사이버 비행과의 GEE 추정 (Subgroup - 학교 위치) (계속)

변수	대도시			중소도시			읍면지역			
	OR	95% CI	p-value	OR	95% CI	p-value	OR	95% CI	p-value	
<b>여가 관련 요인</b>										
평일 여가 시간 (독서)	아예 안함	REF			REF			REF		
	2시간	1.120	(0.910, 1.380)	0.2845	0.770	(0.635, 0.934)	0.0079	0.831	(0.606, 1.138)	0.2490
	미만 2시간	1.221	(0.797, 1.872)	0.3594	0.810	(0.558, 1.177)	0.2692	0.712	(0.355, 1.428)	0.3392
평일 여가 시간 (운동 및 신체활 동)	아예 안함	REF			REF			REF		
	2시간	1.127	(0.902, 1.408)	0.2934	1.069	(0.867, 1.319)	0.5310	1.298	(0.891, 1.892)	0.1742
	미만 2시간	1.715	(1.236, 2.380)	0.0012	1.312	(0.969, 1.776)	0.0796	1.218	(0.722, 2.053)	0.4603
평일 여가 시간 (컴퓨터)	아예 안함	REF			REF			REF		
	2시간	0.870	(0.713, 1.061)	0.1700	1.031	(0.843, 1.260)	0.7674	1.029	(0.742, 1.428)	0.8639
	미만 2시간	1.046	(0.791, 1.383)	0.7517	1.310	(1.013, 1.695)	0.0396	1.139	(0.726, 1.788)	0.5710
평일 여가 시간 (친구들)	아예 안함	REF			REF			REF		
	2시간	1.205	(0.946, 1.535)	0.1313	0.840	(0.673, 1.047)	0.1210	0.833	(0.542, 1.2810)	0.4062
	미만 2시간	1.435	(1.065, 1.932)	0.0176	1.039	(0.795, 1.358)	0.7808	1.127	(0.693, 1.832)	0.6295

표 12. 스마트폰 의존 여부와 사이버 비행과의 GEE 추정 (Subgroup - 학교 위치) (계속)

변수	대도시			중소도시			읍면지역			
	OR	95% CI	p-value	OR	95% CI	p-value	OR	95% CI	p-value	
<b>기타 요인</b>										
평일 부모님과 대화 시간	아예 안함	REF		REF		REF				
	2시간 미만	1.528	(0.537, 4.347)	0.4266	1.956	(0.533, 7.169)	0.3116	5.061	(0.203, 126.393)	0.3233
	2시간 이상	1.197	(0.415, 3.452)	0.7391	1.829	(0.491, 6.807)	0.3679	4.702	(0.188, 117.425)	0.3458
평일 수면 시간		0.873	(0.798, 0.954)	0.0028	0.824	(0.761, 0.892)	<0.0001	0.853	(0.753, 0.965)	0.0117
진로 관련 대화 빈도 (아버지)	대화하지 않는 편	REF		REF		REF				
	대화하는 편	0.813	(0.647, 1.022)	0.0755	0.884	(0.715, 1.094)	0.2571	1.152	(0.761, 1.745)	0.5030
	해당 없음	1.022	(0.578, 1.807)	0.9392	0.996	(0.564, 1.758)	0.9892	1.986	(1.023, 3.855)	0.0427
진로 관련 대화 빈도 (어머니)	대화하지 않는 편	REF		REF		REF				
	대화하는 편	0.797	(0.591, 1.075)	0.1373	1.104	(0.835, 1.459)	0.4882	1.363	(0.757, 2.453)	0.3024
	해당 없음	1.432	(0.767, 2.672)	0.2594	0.799	(0.409, 1.560)	0.5109	0.609	(0.212, 1.751)	0.3577
QIC		3573.0298			3852.3381			1375.5816		

#### 4. Marginal Structural Model

IPTW를 적용하는 Marginal Structural Model 방식을 사용하여 청소년의 스마트폰 의존 문제가 사이버 비행에 미치는 영향을 확인하였으며, 일반적으로 경시적 자료 분석을 위해 수행하는 일반화 추정방정식(GEE)과 Marginal Structural Model을 이용한 연구의 결과를 비교해보았다.

인구학적 요인(모형1), 학업 관련 요인(모형2), 여가 및 기타 요인(모형3)을 순서대로 추가하면서 일반화 추정방정식(GEE)과 MSM 비교한 결과는 아래와 같다.

첫째로, 인구학적 요인(모형1)에 대해서 GEE와 MSM을 비교한 결과, 청소년의 스마트폰 의존 문제는 사이버 비행 여부에 유의한 영향을 미쳤다. GEE를 시행했을 때 스마트폰 비의존군 대비 의존군에서 사이버 비행균일 오즈가 1.840배 높았다(OR=1.840, 95% CI: 1.638-2.067). MSM 적용 후에도 비의존군 대비 의존군에서 사이버 비행균일 오즈가 1.634배(OR=1.634, 95% CI: 1.519-1.757)였으며 여전히 유의한 결과를 보였으나 효과크기는 다소 감소하였다(표 13).

표 13. 스마트폰 의존 여부와 사이버 비행에 대한 모델별 추정 결과 비교(인구학적 요인(모형1))

변수	OR	GEE			Marginal Structural Model		
		95% CI	p-value	OR	95% CI	p-value	
주관심변수							
비 의존군	REF			REF			
스마트폰 의존 문제	1.840	(1.638, 2.067)	<0.0001	1.634	(1.519, 1.757)	<0.0001	

둘째로, 학업 관련 요인을 추가한 모형2에 대해서 GEE와 MSM을 비교한 결과에서도, 청소년의 스마트폰 의존 문제는 사이버 비행 여부에 유의한 영향을 미

쳤다. GEE를 시행했을 때 스마트폰 비의존군 대비 의존군에서 사이버 비행균일 오즈가 1.827배 높았다(OR=1.827, 95% CI: 1.621-2.059). MSM 적용 후에도 비의존군 대비 의존군에서 사이버 비행균일 오즈가 1.628배(OR=1.628, 95% CI: 1.513-1.751)였으며 여전히 유의한 결과를 보였으나 효과크기는 다소 감소하였다(표 14).

표 14. 스마트폰 의존 여부와 사이버 비행에 대한 모델별 추정 결과 비교(인구학적 요인+학업관련 요인(모형2))

변수	OR	GEE			Marginal Structural Model		
		95% CI	p-value	OR	95% CI	p-value	
주관심변수							
스마트폰 의존 문제	비 의존군	REF			REF		
	의존군	1.827	(1.621, 2.059)	<0.0001	1.628	(1.513, 1.751)	<0.0001

마지막으로, 여가 및 기타 요인까지 추가한 최종 모형(모형 3)에서 GEE와 MSM을 비교한 결과에서도, 청소년의 스마트폰 의존 문제는 사이버 비행 여부에 유의한 영향을 미쳤다. GEE를 시행했을 때 스마트폰 비의존군 대비 의존군에서 사이버 비행균일 오즈가 1.817배 높았다(OR=1.817, 95% CI: 1.610-2.050). MSM 적용 후에도 비의존군 대비 의존군에서 사이버 비행균일 오즈가 1.703배(OR=1.703, 95% CI: 1.582-1.834)였으며 여전히 유의한 결과를 보였으나 효과크기는 다소 감소하였다(표 15).

표 15. 스마트폰 의존 여부와 사이버 비행에 대한 모델별 추정 결과 비교(인구학적 요인+학업관련 요인+여가 및 기타 요인(모형 3))

변수	OR	GEE			Marginal Structural Model		
		95% CI	p-value	OR	95% CI	p-value	
주관심변수							
스마트폰 의존 문제	비 의존군	REF			REF		
	의존군	1.817	(1.610, 2.050)	<0.0001	1.703	(1.582, 1.834)	<0.0001

따라서, 연구에서 활용된 다른 혼란변수들을 통제했을 때, 청소년의 스마트폰 의존 문제는 사이버 비행 여부에 유의한 영향을 미쳤다. GEE를 시행했을 때 스마트폰 비의존군 대비 의존군에서 사이버 비행균일 오즈가 통계적으로 유의하게 높았으며 MSM 적용 후에도 비의존군 대비 의존군에서 사이버 비행균일 오즈가 여전히 유의한 결과를 보였으나 효과크기는 다소 감소하였다.

## IV. 고찰

### 1. 연구 결과에 대한 고찰

다른 변수들을 통제했을 때, 청소년의 스마트폰 의존 문제는 사이버 비행에 유의한 영향을 미쳤다. 이는 선행 연구에서도 확인된 결과였으나, 대체로 선행 연구들은 단면적 자료를 사용한 연구들이 주를 이뤘다. 이에 본 연구에서는 경시적 자료를 활용하여 관련성을 확인해보았을 뿐 아니라, 인과관계 확인을 위해 MSM 적용 및 다른 학업 요인, 여가 요인, 기타 요인들과의 관련성도 추가로 확인해보았다는 점에서 의의를 지닌다.

GEE 분석기법을 적용했을 때, 스마트폰 중독 변수 외에도 청소년의 사이버 비행에 유의한 관련이 있다고 확인된 변수들은 다음과 같다. 일반적 특성에 대한 변수에서 여성에 비해 남성 청소년의 사이버 비행 비율이 더 높았다. 이는 선행연구에서 알려진 바와 같이, 남성이 여성보다 사이버 비행의 위험이 높다는 내용과 동일하였다. 학업 관련 요인에서는, 성적이 보통인 청소년 대비, 낮거나 높으면 사이버 비행의 위험이 높았다. 즉, 성적이 보통일수록 사이버 비행의 위험이 낮았다. 여가 관련 요인에서는 평일에 운동, 신체활동 및 친구들과 시간을 아예 갖지 않는 학생 대비 2시간 이상 하는 그룹에서 사이버 비행의 위험이 높게 나타났다. 마지막으로 기타 요인에서는 평일 수면 시간이 증가할수록 사이버 비행의 위험이 낮아졌다. 이는 유사 연구 결과와 동일하게, 수면 시간이 증가하면 사이버 비행의 행위 가능성이 낮아진다는 것을 알 수 있다.

MSM 분석기법을 적용했을 때에도 스마트폰 의존 여부와 사이버 비행 관련해서 GEE 분석 결과와 유사한 결과를 보였으며 청소년의 스마트폰 의존 문제가 사이버 비행 여부에 미치는 인과적 영향을 확인할 수 있었다.

## 2. 연구의 의의와 제한점

본 연구의 제한점은 본 연구에서 활용된 자료의 수집은 대체로 자기보고식 설문지를 통해 조사되었다. 자기보고식 설문지는 본인이 바람직하다고 판단되는 방향으로 응답하여 편향을 일으킬 수 있기 때문에 주의가 필요하며, 이후 설문지를 수집할 때는 보호자나 선생님 등 제 3자를 통해 관찰된 부분의 비율을 높이는 방법이 요구된다.

하지만, 본 연구는 다음과 같은 의의를 지닌다. 첫째, 청소년의 스마트폰 중독 문제가 사이버 비행에 미치는 영향을 확인한 대부분의 선행 연구는 단면 조사 연구로 수행되어 인과적 관련성은 입증하지 못했으나, 본 연구에서는 종단적 자료를 활용하였다. 따라서, MSM 기법을 적용하여 인과성을 입증하고자 하였다. MSM은 역확률가중치(IPW)를 활용함으로써 기존 통계 분석 방법과 달리 시간에 따른 연쇄적인 관계를 반영할 수 있어 더 정확하고 적절한 분석방법임이 알려져 있다. 따라서, 이 연구에서는 이러한 MSM 방법을 통해 청소년의 스마트폰 의존 문제가 사이버 비행에 미치는 종단적인 영향이 존재한다는 사실을 보다 확실하게 규명할 수 있었다. 둘째, 본 연구의 자료원은 확률비례추출법(probability proportional size sampling; PPS sampling)을 통해 16개 시도의 도시 규모 및 학생 수를 고려한 비례 할당으로 대상자를 추출한 것으로, 대표성을 확보한 KCYPS 2018 자료를 활용하였다. 이에, 청소년의 스마트폰 의존 문제가 사이버 비행에 미치는 영향을 전체 인구집단에 적용할 수 있는 발판을 마련했다는 점에서 의의가 있다. 셋째, 본 연구를 통해 스마트폰 의존 문제 외에도 성별, 성적, 여가시간, 수면시간 변수들이 사이버 비행에 대한 위험 요인이 될 수 있다는 점을 확인할 수 있었으며, 추가로 하위군 분석으로 성별에 따라 어느 성별이 더 뚜렷한 관계가 있는지, 또는 어느 도시 규모가 사이버 비행에 더 관련 있는지도 확인할 수 있었다.

## V. 결 론

본 연구를 통해 종단적 자료를 활용하여 청소년의 스마트폰 의존 문제가 사이버 비행에 미치는 인과적 영향을 확인할 수 있었다. 따라서 청소년의 사이버 비행 문제를 효과적으로 해결하기 위해서는 우선, 해당 청소년에게 스마트폰 의존 문제가 존재하는지 확인한 후 적절한 조치를 취하는 것도 필요하다. 또한, 스마트폰 의존 문제 외에도 다른 어떤 요인들이 청소년의 사이버 비행과 종단적인 관련이 있는지 확인하였다. 본 연구 결과는 최근 심화되고 있는 청소년의 사이버 비행 문제를 예방하기 위한 정책 마련의 기초자료로써 활용될 수 있을 것이며, 향후에는 적절한 교육 방안 연구가 이루어져야 할 것이다.

## 참고문헌

- 권진, 김보란. 청소년 사이버불링에 영향을 미치는 요인에 관한 연구 : 성별 차이를 중심으로. 2019; 52 : 225-248.
- 김경호, 차은진. 중학생의 인터넷 중독이 사이버 비행에 미치는 영향: 인터넷 윤리의 매개효과 검증. 보건사회연구 2012; 32(2) : 364-401.
- 김계원, 서진완. 인터넷 중독과 사이버범죄의 상관관계에 관한 연구: 중고등학교 재학생을 중심으로. 한국정책학회 2009년 추계학술대회 자료집, 2009; pp.123-148.
- 김민. 청소년들의 인터넷 중독과 사이버섹스 중독실태 연구. 청소년복지연구, 2003; 5(1), pp.53-83.
- 라민오. 충동성, 인터넷 중독경향과 청소년의 사이버 관련 비행의 관계. 석사학위논문, 2001; 강원대학교, 춘천.
- 양돈규. 청소년의 감각추구성향과 인터넷중독 경향 및 인터넷관련 비행간의 상관성. 청소년학연구, 2000; 7(2), pp.117-136.
- 이성식, 강은영, 최수형. 청소년의 스마트폰중독이 사이버비행에 미치는 영향. 한국범죄학, 2015; 9(2).
- 이성식. 인터넷 중독과 청소년 비행의 관계. 정보화정책, 2005; 12(3), pp.35-47.
- 이순아, 이상록. 물질적 결핍과 노인의 정신건강에 대한 종단연구. 사회복지정책, 2016; 43(2), pp.277-304.
- 이현기. 자원봉사활동의 노인 안녕감에 대한 효과: 패널 GEE 분석. 노인복지연구, 2016; 71(1), pp.167-188.
- 장은진, 정선영, 황진섭, 이자연, 안정훈, 심정임. 측정된 교란요인을 고려한 성과 분석 방법. 한국보건의료연구원, 2013;
- 전숙영, 안윤영, 이정숙. 학령기 아동의 심리적 성장환경이 인터넷 중독과 사이버 비행에 미치는 영향. 아동권리연구, 2005; 9(3), pp.487-503.
- 정혜원. 청소년 단계에서 사이버 비행의 변화에 대한 연구 : 일반긴장이론, 자기통제이론, 비행기회이론을 중심으로. 2010; 21(2) : 264-284.
- 조남근, 양돈규. 청소년이 지각한 사회적 지지와 인터넷 중독경향 및 인터넷 관련 비행간의 관계. 한국심리학회지: 발달, 2001; 14(1), pp.91-111.

- 조은정, 김예진, 권은비, 이동훈. 고등학생의 스마트폰 과의존이 학교적응에 미치는 영향. 한국콘텐츠학회논문지, 2020; 20(5) : 199.
- 최영, 김현수. 초기 청소년의 학대경험과 사이버불링 경향성의 관계에서 전위공격성의 매개효과. 2018; 26(3) : 321-341.
- 하여진. 청소년의 컴퓨터 게임빈도와 사이버비행의 변화에 따른 잠재집단 간 이행 분석. 2015; 16(2) : 341-362.
- Gardiner, J. C., Luo, Z., & Roman, L. A. Fixed effects, random effects and GEE: what are the differences?. *Statistics in medicine*, 2009; 28(2), pp.221-239.
- J. Juvonen and E. F. Gross, "Extending the school grounds?-Bullying experiences in cyberspace," *Journal of School Health*, 2008; Vol.78, No.9, pp.496-505.
- Mann, D., Sutton, M. Net crime: More change in the organization of thieving, *British Journal of Criminology*, 1998; 38(2), pp.201-229.
- Morgan SL, Todd JJ. A diagnostic routine for the detection of consequential heterogeneity of causal effects. *Sociological Methodology* 2008; 38(1):231-282.
- Patchin, J. W., & Hinduja, S. Bullies move beyond the school yard: A preliminary look at cyber bullying. *Youth Violence and Justice*, 2006; 4, 148-169.
- R.M. Kowalski and G.W. Giumetti, A. N. Schroeder, and M.R. Lattanner, "Bullying in the digital age: A critical review and meta-analysis of cyber bullying research among youth," *Psychological Bulletin*, 2014; Vol.140, No.4, pp.1073-1137.
- Robins JM, Hernán MA, Brumback B. Marginal structural models and causal inference in epidemiology. *Epidemiology*. 2000;11(5):550-60.
- Young, K.S. "Internet Addiction: The Emergence of a New Clinical Disorder." *Cyber psychology and Behavior* 1998; 1, 237-244.

= ABSTRACT =

**Association Between Smartphone Dependency and Cyber  
Delinquency in Adolescents: Causal Inference with  
Marginal Structural Models Using Korea Children and  
Youth Panel Survey Data (2018-2021)**

Kim, Seung-Ho  
Graduate School of  
Public Health  
Yonsei University

(Directed by professor Park, Sohee, Ph.D.)

**Background** : Since the 2000s, adolescent delinquency on the internet has increased rapidly, emerging as a significant social issue. Previous studies have suggested a relationship between adolescent cyber delinquency and smartphone dependence. However, most of this research relies on cross-sectional data, and the limitations of statistical methods have hindered the establishment of causal relationships between these variables. This study aims to examine the longitudinal relationship between adolescent smartphone dependence and cyber delinquency using panel data collected longitudinally. Furthermore, it seeks to demonstrate the causal relationship between adolescent smartphone dependence and cyber delinquency by applying the Marginal Structural Model (MSM).

**Subject and Methods** : The study utilized data from the first four years (2018-2021) of the Korean Children and Youth Panel Survey 2018 (KCYPs 2018),

involving 2,590 middle school freshmen. Complete data for 2,160 subjects were used to apply the MSM after initial univariate analyses and generalized estimating equations (GEE)

**Results :** Controlling for various confounders, smartphone dependence significantly influenced the likelihood of engaging in cyber delinquency. The odds of engaging in cyber delinquency were 1.817 times higher (OR=1.817, 95% CI: 1.610-2.050) for the dependent group compared to the non-dependent group, as analyzed by GEE. After applying MSM, the odds remained significant at 1.703 times (OR=1.703, 95% CI: 1.582-1.834), though the effect size decreased slightly.

**Conclusions :** This study confirmed the causal impact of adolescent smartphone dependence on cyber delinquency using longitudinal data. Effective resolution of adolescent cyber delinquency requires identifying the presence of smartphone dependence issues.

---

**Key words:** Smartphone addiction, adolescents, Cyber misconduct, MSM, longitudinal analysis