

청소년의 사이버불링피해가 자살생각에 미치는 영향: 자아존중감의 조절효과를 중심으로

이영글

서울시립대학교 사회과학연구소 연구원

Cyberbullying victimization and suicidal ideation among adolescents: The moderation effect of self-esteem

Yeonggeul Lee

Researcher, Social Science Research, University of Seoul

Objectives: In Korea, the rising rate of adolescent suicide is a serious social issue. Although cyberbullying victimization is a critical determinant of suicidal behaviors, the relationship between cyberbullying victimization and suicidal behaviors has not been well studied. The current study aims to examine the association between cyberbullying victimization and suicidal ideation employing Selye's general adaptation syndrome and investigate the moderating effect of self-esteem based on Baumeister's escape theory. **Methods:** Data from the 2019 Survey on Human Rights of Children and Adolescents were employed for the analysis. The study used 2,028 adolescents' data selected using Mahalanobis Distance Matching. Polynomial regression was used as the primary analysis method, and the response surface method was employed for result visualization. **Results:** The analysis results are as follows: First, cyberbullying victimization and suicidal ideation were curvilinearly associated with suicidal ideation. Second, self-esteem was negatively associated with suicidal ideation. Third, self-esteem moderated the effect of cyberbullying victimization on suicidal ideation. **Conclusion:** The results empirically and partially confirm Selye's general adaptation syndrome and Baumeister's escape theory. Implications were discussed for theories concerning suicidal behaviors and social work practices for the prevention of suicidal behavior among adolescents.

Key words: cyberbullying victimization, suicidal ideation, self-esteem, polynomial regression, response surface method

I. 서론

자살은 한국사회의 심각한 사회문제이다. 한국의 자살률은 2019년 기준 인구 10만 명 당 24.6명으로 OECD국가 중 가장 높았다. 이는 OECD국가의 평균보다 두배 이상 높은 수치이다(Organization for Economic Cooperation and Development, 2022). 이 현상은 한국의 청소년에게도 발견된다. 2019년을 기준으로 자살은 청소년 사망원인의

1위(41.1%)로 집계되었는데, 이 수치는 지난 10년 간 가장 높은 수준에 해당하는 것이다(Statistics Korea & Ministry of Gender Equality and Family, 2021). 따라서 한국사회의 자살예방을 위한 연구와 개입에 대한 관심과 개입의 필요성이 매우 높다.

청소년의 자살은 복합적인 심리사회적 원인에 기인한다. Agnew (1992, 2015)의 일반긴장이론(general strain theory)은 특정한 긴장 및 스트레스 요인이 청소년 비행의 원인이 된다고 설명한다. 청소년이 경험하는 일상생활에서 발생하

Corresponding author: Yeonggeul Lee

Social Science Research, University of Seoul, 163, Seoulsiripdae-ro, Dongdaemun-gu, Seoul, 02504, Republic of Korea

주소: (02504) 서울시 동대문구 서울시립대로 163 서울시립대학교 사회과학연구소

Tel: +82-2-6490-2075, Fax: +82-2-6490-2079, E-mail: lynggl@uos.ac.kr

• Received: August 1, 2022 • Revised: September 10, 2022 • Accepted: September 13, 2022

는 긴장요인은 분노와 좌절과 같은 부정적 정서의 원인이 되는데, 이러한 부정적 정서로 인하여 청소년은 비행이나 범죄로의 행동 수정(corrective action)을 결정하게 된다는 것이다. Zhang (2019)의 자살의 긴장이론(strain theory of suicide)에 따르면, 일상생활에서 발생하는 긴장요인은 자살행동에도 적용될 수 있다. Selye (1976)는 생물학적 관점에서 스트레스 요인이 건강 및 질병을 비롯한 자살에도 영향을 미침을 밝혔다.

청소년의 긴장요인은 부모의 방임, 학대 등의 가정요인, 부정적인 교사관계 및 학교 경험, 또래집단으로부터의 학대 및 신체적, 정신적 폭력경험, 범죄 피해 등의 학교요인 및 지역사회요인 등을 포함한다(Agnew, 2015). 선행연구를 살펴보면, 실제 청소년의 긴장요인 경험이 자살행동에 영향을 미치는 것으로 나타났다. 예를 들어, 가정폭력 피해 경험(Lim & Chun, 2019), 성추행 피해경험(Shin, Chung, Lee, Lee, & Park, 2014), 학교폭력 피해경험(Lee & Lea, 2016), 따돌림 피해경험(Lee & Chung, 2013)과 같은 긴장요인이 자살행동을 예측한다는 것이다.

청소년기는 학교 공간에서 또래와 함께 소비하는 시간이 많으므로, 교우관계의 질은 청소년의 삶에 큰 영향을 미친다. 교우관계에서 발생하는 문제는 필연적으로 청소년에게 자살행동을 포함한 다양한 부정적 결과를 초래한다(Kim & Park, 2015; Roeder & Cole, 2018). 전통적으로 또래관계에서 발생하는 문제는 주로 학교 공간을 중심으로 이루어졌다. 하지만 정보기술의 발전과 함께 또래집단과 소통하는 공간은 물리적인 학교공간에서 온라인 공간으로 확장됨에 따라서 온라인 공간에서 발생할 수 있는 문제가 사회적 관심을 받고 있다(Aboujaoude, Savage, Starcevic, & Salame, 2015).

사이버불링(cyberbullying)은 온라인 공간에서 발생하는 폭력행위로, 컴퓨터나 휴대폰 등의 전자기기를 매개로 이루어지는 의도적이고 반복적인 괴롭힘으로 정의할 수 있다(Hinduja & Patchin, 2015). 사이버불링은 온라인 공간이 가지는 익명성, 관리감독의 어려움 등의 특성으로 인하여, 물리적 공간을 전제하는 전통적인 불링과는 다른 양상을 보인다(Lee & Lee, 2013; Parris, Varjas, Meyers, & Cutts, 2012). 예를 들어, 사이버불링의 온라인 공간의 공개성과 영속성의 특성으로 피해가 전통적인 불링보다 더 강력할 수 있음에도(Smith et al., 2008), 피해청소년이 사이버불

링 피해사실을 숨기는 경향이 높다(Dehue, Bolman, & Völlink, 2008).

선행연구를 살펴보면 사이버불링피해는 청소년의 자살행동을 예측한다(Bauman, Toomey, & Walker, 2013; Brailovskaia, Teismann, & Margraf, 2018; Hinduja & Patchin, 2010; Kim, 2018; Lee & Yoon, 2022; Sampasa-Kanyinga, Roumeliotis, & Xu, 2014). 하지만 사이버불링의 위험성에도 불구하고 이에 관한 연구는 전통적인 불링피해와 관련된 연구와 비교하여 상대적으로 부족하다. 또한 관련 선행연구는 주로 사이버불링피해와 자살생각의 직접적 영향관계 분석(Hinduja & Patchin, 2010) 또는 우울과 같은 심리적 요인의 매개효과 검증(Bauman et al., 2013; Brailovskaia et al., 2018; Kim, 2018; Lee & Yoon, 2022; Sampasa-Kanyinga et al., 2014)에 집중되어 있으며, 사이버불링피해가 청소년의 자살행동에 미치는 영향을 조절할 수 있는 요인에 대한 관심은 부족하였다. 또한 대부분의 선행연구가 변수 간의 선형적 관계를 가정하고 분석하여, 불링피해와 자살행동 간의 심층적인 역동을 이해하기에는 부족함이 있었다.

Selye (1976)의 일반적응증후군(general adaptation syndrome)은 생물학적인 관점에서 우리의 신체는 스트레스에 대한 저항력을 지니고 있다고 설명한다. 저항력의 수준은 경고(alarm), 저항(resistance), 소진(exhaustion)단계에 따라 스트레스 요인에 노출되는 초기에는 떨어졌다가 높아지는 특성을 보이며, 스트레스를 지속적으로 받게 되면 이 저항력은 떨어지는 것으로 설명한다. 이때 스트레스 요인은 심리사회적 요인을 포함하는데, 예를 들어, 적대적인 개인이나 집단으로부터의 공격은 피해자의 삶의 의지의 상실의 원인이 될 수 있다. Selye (1976)의 이론은 개인이 지니는 스트레스요인에 대한 저항력의 수준이 가변적이므로, 스트레스와 이로 인한 부정적 결과가 개인이 지닌 저항력 수준에 따라서 선형이 아닌 비선형의 관계로 나타날 수 있음을 뜻한다.

자아존중감은 개인의 본인에 대한 긍정적 또는 부정적 자세와 생각과 느낌 전반의 평가를 의미한다(Rosenberg, 1965). 자아존중감은 자살행동과도 밀접한 관련성이 있다. Baumeister (1990)의 자살이론(escape theory)은 부정적 자기평가 특히, 부정적 인식의 변화는 자살로 이어지게 된다고 설명한다. 즉, 높은 수준의 자아존중감은 자살행동의

보호요인이 될 수 있다. 연구에 따르면, 자아존중감이 우울감과 자살생각의 관계(Lee, 2021; Lee & Lea, 2016), 스트레스(Lee, 2021; Lee & Chun, 2012)와 자살생각의 관계를 조절하는 것으로 나타났다. 이를 바탕으로 보면, 청소년의 사이버불링피해와 자살생각의 영향관계를 자아존중감이 조절할 수 있을 것으로 예상할 수 있으나, 이에 관한 연구는 찾아보기 어렵다.

이상의 논의를 바탕으로, 본 연구는 청소년의 사이버불링피해와 자살생각의 영향관계의 비선형적 관계를 알아보고자 하였다. 또한, 스트레스 요인에 저항할 수 있는 자아존중감의 수준에 따라 사이버불링피해와 자살생각의 영향관계가 변화하는지 조절효과를 분석하고자 하였다. 이를 바탕으로 청소년의 자살행동과 사이버불링피해를 예방하기 위한 실천적, 정책적 개입을 위한 기초자료를 마련하고자 하였다.

II. 연구방법

1. 연구 설계

본 연구는 Selye (1976)와 Baumeister (1990)의 이론을 바탕으로 청소년의 사이버불링피해와 자살생각의 비선형적 관계와 이에 대한 자아존중감의 조절효과를 분석하였다. 이를 위하여 한국청소년정책연구원의 2019년 아동·청소년 인권실태조사(국가승인통계 제402001호)에 참여한 중학생과 고등학생의 자료를 활용하여 후향적 단면분석연구(retrospective cross-sectional analysis)을 수행하였다. 분석과정에서 큰 표본크기에서 비롯되는 1종 오류(type I error) 발생확률을 줄이고자 마할라노비스 거리 매칭(Malhalanobis distance matching: MDM)을 적용하여 표본의 크기를 줄였다. 이를 위하여 독립변수인 사이버불링피해 경험이 있는 집단과 없는 집단으로 구분하고, 본 연구의 공변수(covariables)를 모두 투입하여 사이버불링피해를 제외한 나머지 변수특성이 유사한 두 집단을 구성하여 분석과정에서 사례대조연구(case-control study)의 성격을 지니도록 설계하였다. 본 연구는 2차 자료를 활용하였기 때문에 생명윤리 및 안전에 관한 법률 시행규칙 제13조에 의거하여 생명윤리위원회(institutional review board) 심의대상에서 제외되었다.

2. 연구대상

본 연구는 2019년 아동·청소년 인권실태조사에 응답한 중·고등학생 청소년을 대상으로 수행하였다. 아동·청소년 인권실태조사의 표본은 아동·청소년 총 9,270명을 포함하였는데, 이 중에서 중·고등학생 6,397명의 응답자료를 분석을 위하여 선별한 후, MDM을 적용하여 최종적으로 청소년 1,690명의 응답자료(사이버불링피해 경험있음=1,014, 경험없음=676)를 분석에 활용하였다. 분석과정에서는 중복적으로 선택된 통제집단에 대한 빈도가중치(frequency weight)를 적용하여, 분석된 표본의 크기는 최종적으로 2,028명(사이버불링피해 경험있음=1,014, 경험없음=1,014)이었다.

3. 측정도구

1) 종속변수

본 연구의 종속변수인 자살생각은 '최근 1년 동안 죽고 싶다는 생각을 해본 적이 있습니까?'라는 질문을 활용하여 측정하였다. 응답은 '생각해 본 적이 없다(=1)', '가끔 생각한다', '자주 생각한다(=3)'의 3점 척도를 바탕으로 이루어졌다. 이 3점 척도의 변수는 선행연구(Kim, 2018; Sim, Kim, & Kwach, 2020; Lee, 2021)를 참고하여 연속변수로 분석에 활용하였다.

2) 독립변수

본 연구의 독립변수인 사이버불링피해는 최근 1년 동안 게시판 댓글, 카톡 등 채팅·메신저, 페이스북 등 SNS를 포함한 인터넷에서의 경험에 관한 질문 다섯가지를 활용하였다. 이 문항은 '욕설이나 모욕적인 말을 들음', '협박을 당함', '성희롱(놀림)을 동함', '밝히고 싶지 않은 사생활이 널리 알려짐', '따돌림을 당함'을 포함하였다. 응답은 '한 번도 없음(=1)'부터 '1주일에 1-2회 이상(=5)'까지 5점 척도를 활용하여 이루어졌다. 분석에는 다섯 질문에 대한 응답의 합산 값을 활용하였다. 값이 높을수록 사이버불링피해의 수준이 높음을 의미한다.

3) 조절변수

본 연구의 조절변수인 자아존중감은 최근 1년 동안 자신에 대한 인식을 조사한 세 가지 질문을 활용하였다. 이 문항은 '가치(쓸모)있는 사람이라고 생각한다', '좋은 자질(장점)을 많이 가지고 있다고 생각한다', '내가 자랑스러워할 만한 것이 별로 없다'를 포함하였다. 응답은 '전혀 그렇지 않다(=1)'부터 '매우 그렇다(=4)'까지 4점 척도를 활용하여 이루어졌다. 분석을 위하여 부정질문은 역코딩한 후 세 문항에 대한 응답의 합산 값을 활용하였다. 값이 높을수록 자아존중감 수준이 높음을 의미한다.

4) 통제변수

본 연구의 통제변수로서 가정 내 방임경험과 인구사회학적 변수가 포함되었다. 가정 내 방임경험은 선행연구(Sim et al., 2020)를 참고하여 청소년의 가정 내 방임경험에 관한 다섯 문항 중 네 문항을 활용하여 측정하였다. 이 문항은 '깨끗하지 않은 옷을 입고 지내거나, 그런 이부자리에서 잠을 잔 적이 있다', '부모님(보호자)은 내가 아파도 그냥 내버려 둔다', '부모님(보호자)은 내가 식사를 못해도 신경쓰지 않는다', '부모님(보호자)은 내가 학교를 결석해도 신경쓰지 않는다'를 포함하였다. 응답은 '한 번도 없음(=1)'부터 '1주일에 1~2회 이상(=5)'까지의 5점척도를 활용하여 이루어졌다. 분석에는 네 질문에 대한 응답의 합산값을 활용하였다. 값이 높을수록 가정 내 방임경험 수준이 높음을 의미한다. 인구사회학적 변수로는 청소년의 성별(남성/여성), 가족구성(양부모가정/한부모가정/기타), 가구경제수준(상/중/하), 학교(중학생/고등학생), 학교성적(상/중/하)을 포함하였다. 인구사회학적 변수는 모두 명목변수로 분석에 활용되었다.

4. 분석방법

먼저, 연구 참여자와 주요 변수의 특성을 알아보기 위하여 기술분석을 수행한 후, 사이버불링피해 유무에 따른 주요 변수 통계값의 차이를 알아보기 위하여 t-test와 카이제곱검정을 수행하였다. 주요 분석방법으로, 사이버불링피해와 자살생각의 관계를 다항회귀분석(polynomial regression)을 활용하여 알아보았고, 이후 자아존중감의 조절효과를 분석하였다. 이 결과는 반응표면방법(response surface

method)을 적용하여 시각화하였다. 다항회귀분석과 조절효과를 수행하기 위하여 독립변수와 조절변수에는 평균중심화(mean centering)을 적용하여 분석하였다. 평균중심화는 같은 변수의 다차항을 포함하는 다항회귀분석에서 발생하는 극단적 다중공선성 문제를 감소시킨다(Cohen, Cohen, West, & Aiken, 2003). 분석은 통계 프로그램 STATA 17과 Design-Expert 13을 활용하였다.

III. 연구결과

1. 분석대상 및 변수의 특성

분석대상의 특성은 <Table 1>과 같다. 원자료의 표본은 6,397명이었으나, 최종분석자료의 표본은 2,028명이었다. 원자료에서는 사이버불링피해경험이 없는 청소년이 있는 청소년보다 5배 더 많았으나, 분석자료에는 같은 수의 청소년이 포함되었다. 남성청소년은 54.34%, 여성청소년은 45.66%로 분포하였다. 대부분 양부모가족(88.46%)에 해당하였고, 경제적 수준은 대부분 보통 이상(중=36.24%, 상=48.13%)으로 응답하였다. 중학생은 56.26%, 고등학생은 43.74%로 분포하였고, 학교성적은 '높다'고 응답한 청소년이 29.98%, '중간'이라고 응답한 청소년이 39.89%, '낮다'고 응답한 청소년이 30.13%로 분포하였다. 사이버불링피해경험 유무를 바탕으로 인구사회학적 변수를 포함한 주요 변수의 통계값의 차이를 살펴보면, 원자료에서는 경제수준과 학교수준에 따른 차이와 사이버불링피해경험, 자아존중감, 방임경험에 통계적으로 유의한 차이가 발견되었으나, MDM이 적용된 분석자료에서는 이러한 통계적 차이가 사라지거나 큰 폭으로 감소하였다.

2. 모형의 추정

<Table 2>는 위계적 방식의 다항회귀모형의 추정결과를 나타내고 있다. 1차항 독립변수와 통제변수가 모두 포함된 선형(linear) 기초모형부터, 2차항(quadratic), 3차항(cubic), 그리고 조절변수항이 추가된 모형을 순서대로 추정하고 설명력의 증가와 통계적 유의성을 살펴보았다. 초기모형인 선형모형은 종속변수인 자살생각의 분산값의 18.99%를 설명하는 것으로 나타났다. 초기모형에서 2차항 x^2 을 투입한

<Table 1> Characteristics of study subjects and variables of interest

Unit: n(%) or Mean(SD)

Variables and categories		Raw data (n=6,397)				Analysis data (n=2,028)			
		Total	Cyberbullying experiences		χ^2/t	Total	Cyberbullying experiences		χ^2/t
			No (n=5,370)	Yes (n=1,020)			No (n=1,014)	Yes (n=1,014)	
Gender	Male	3,342 (52.30)	2,788 (51.92)	554 (54.31)	1.972	1,102 (54.34)	551 (54.34)	.000	
	Female	3,048 (47.70)	2,582 (48.08)	466 (45.69)		926 (45.66)	463 (45.66)		
Family structure	Both	5,757 (90.15)	4,857 (90.50)	900 (88.32)	4.945	1,794 (88.46)	897 (88.46)	.000	
	Single	534 (8.34)	435 (8.11)	99 (9.72)		196 (9.66)	98 (9.66)		
	Others	95 (1.49)	75 (1.40)	20 (1.96)		38 (1.87)	19 (1.87)		
Household economic status	High	3,242 (50.78)	2,753 (51.29)	489 (48.08)	20.723***	976 (48.13)	489 (48.22)	.095	
	Middle	2,399 (37.58)	2,032 (37.86)	367 (36.09)		735 (36.24)	369 (36.39)		
	Low	743 (11.64)	582 (10.84)	161 (15.83)		317 (15.63)	156 (15.38)		
School	Middle	2,855 (44.68)	2,279 (42.44)	576 (56.47)	68.275***	1,141 (56.26)	570 (56.21)	.002	
	High	3,535 (55.32)	3,091 (57.56)	444 (43.53)		887 (43.74)	443 (43.69)		
GPA level	High	1,790 (28.03)	1,483 (27.64)	307 (30.13)	3.340	608 (29.98)	302 (29.78)	.069	
	Middle	2,693 (42.18)	2,286 (42.60)	407 (39.94)		809 (39.89)	404 (39.84)		
	Low	1,902 (29.79)	1,597 (29.76)	305 (29.93)		611 (30.13)	308 (30.37)		
Cyberbullying experience		5.47 (1.64)	5.00 (0.00)	7.97 (3.08)	70.767***	6.48 (2.62)	5.00 (0.00)	7.96 (3.06)	30.80***
Self-esteem		8.98 (2.17)	9.09 (2.15)	8.39 (2.20)	9.489***	8.46 (2.13)	8.53 (2.13)	8.39 (3.01)	1.48
Neglect experiences		4.33 (1.12)	4.25 (.90)	4.74 (1.83)	13.066***	4.66 (1.72)	4.58 (1.72)	4.74 (2.43)	2.02*

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

<Table 2> Polynomial and moderation models estimation

Equation	Variables	R ²	F	df	ΔR	F ΔR	df
Linear	x, m	.1899	42.96***	11, 2016	.1899	42.96***	11, 2016
Quadratic	x, x^2, m	.2027	42.70***	12, 2015	.0128	32.46***	1, 2015
Cubic	x, x^2, x^3, m	.2061	40.23***	13, 2014	.0034	8.67**	1, 2014
Moderation	$x, x^2, x^3, m, xm, x^2m, x^3m$.2123	33.88***	16, 2011	.0062	5.28**	3, 2011

Notes. x = cyberbullying experiences, m = self-esteem; included control variables: neglect experience, gender, family structure, household economic status, school
* p<.05, ** p<.01, *** p<.001

모형은 초기모형보다 통계적으로 유의한 수준에서 설명력이 1.28% 증가하였다($\Delta R=.0128$, $p<.001$). 2차항 모형에 3차항 x^3 을 투입한 모형은 2차항 모형보다 통계적으로 유의한 수준에서 설명력이 증가하였다($\Delta R=.0034$, $p<.01$). 따라서 청소년의 사이버불링피해와 자살생각은 통계적으로 유의한 비선형관계가 있음을 알 수 있었다. 이 비선형의 관계는 증가와 감소, 다시 증가하는 곡선의 형태를 보인다. 마지막으로, 3차항 모형에 조절변수와 상호작용변수를 추가한 모형은 3차항 모형보다 통계적으로 유의한 수준에서 설명력이 증가하는 것으로 나타났다($\Delta R=.0062$, $p<.01$). 즉, 3차항 모형에서 추정된 사이버불링피해와 자살생각의 비선형적 관계는 자아존중감의 수준에 따라서 통계적으로 유의한 수준에서 변화하는 것을 알 수 있다. 본 연구에서는 독립변수와 조절변수의 상호작용항이 추가된 모형을 최종모형으로 선택하였다.

3. 최종모형 분석

〈Table 3〉은 본 연구의 최종모형을 분석한 결과이다. 먼저, 청소년의 사이버불링피해와 자살생각은 통계적으로 유의한 비선형의 관계가 있는 것으로 나타났다($b_x=0.082$, $p<.001$; $b_{x^2}=-0.012$, $p<.001$; $b_{x^3}=0.0004$, $p<.05$). 청소년의 자아존중감은 자살생각과 통계적으로 유의한 부적관계가 있었다($b_m=-0.080$, $p<.001$). 조절변수인 자아존중감은 사이버불링피해와 자살생각의 관계를 통계적으로 유의한 수준에서 조절하는 것으로 나타났다($b_{xm}=-0.017$, $p<.01$; $b_{x^2m}=0.004$, $p<.01$; $b_{x^3m}=-0.0002$, $p<.01$). 통제변수 중에서는 가정 내 방임경험이 자살생각과 정적인 관계가 있었고 ($b=0.058$, $p<.001$), 여자 청소년이 남자 청소년보다 자살생각 위험이 높았으며($b=0.240$, $p<.001$), 가구 경제수준이 낮은 청소년은 높은 청소년에 비해 자살생각 수준이 높은 것으로 나타났다($b=0.217$, $p<.001$). 그 외 통계적으로 유의한 통제변수는 발견되지 않았다.

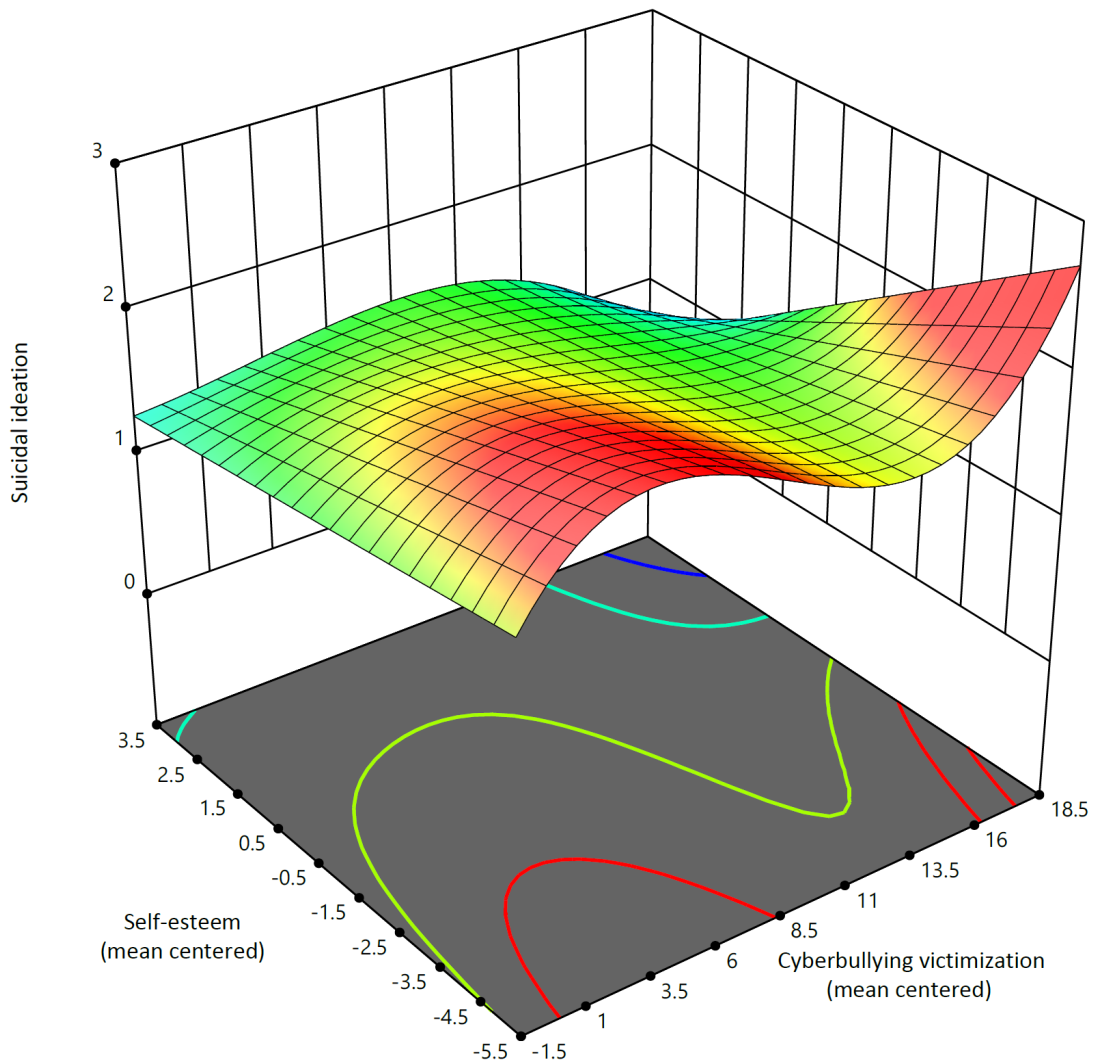
〈Table 3〉 Result of polynomial and moderation model analysis

Variables	b	Robust S.E.	β	t	p	95% CI [min, max]
Cyberbullying experiences						
x	0.082	0.011	.344	7.68	.000	[0.061, 0.103]
x^2	-0.012	0.003	-.481	-3.62	.000	[-0.018, -0.005]
x^3	0.0004	0.0002	.226	2.12	.034	[0.0003, 0.0007]
Self-esteem						
m	-0.080	0.009	-.273	-9.12	.000	[-0.098, -0.063]
Cyberbullying experiences \times Self-esteem						
xm	-0.017	0.005	-.164	-3.21	.001	[-0.027, -0.007]
x^2m	0.004	0.001	.447	2.99	.003	[0.001, 0.007]
x^3m	-0.0002	0.0001	-.338	-2.88	.004	[-0.0003, -0.0006]
Neglect experiences	0.058	0.011	.158	5.3	.000	[0.036, 0.079]
Gender (ref=male)						
female	0.240	0.025	.191	9.43	.000	[0.190, 0.290]
Family structure (ref=both)						
Single parent	-0.063	0.043	-.030	-1.47	.141	[-0.148, 0.021]
Others	0.072	0.106	.016	0.68	.497	[-0.136, 0.280]
Household economic status (ref=high)						
Middle	0.034	0.028	.026	1.21	.228	[-0.021, 0.090]
Low	0.217	0.041	.126	5.33	.000	[0.137, 0.297]
School (ref=middle school)						
High school	0.032	0.025	.026	1.27	.204	[-0.018, 0.082]
GPA (ref=high)						
Middle	-0.020	0.030	-.016	-0.69	.492	[-0.079, 0.038]
Low	0.046	0.033	.034	1.38	.167	[-0.019, 0.112]
Constant	1.097	0.056		19.67	.000	[0.987, 1.206]

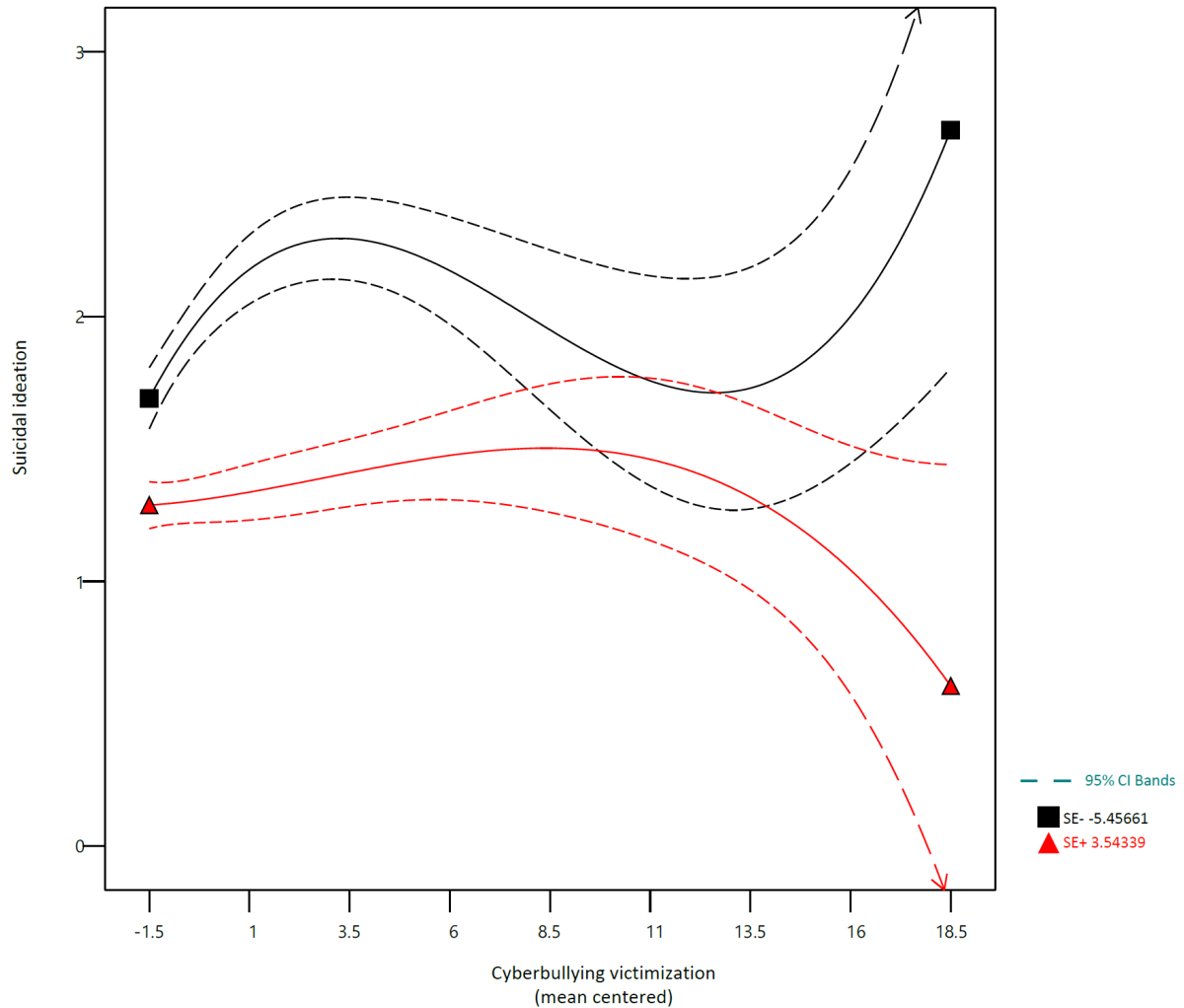
Notes. Estimator: robust, weight: frequency weight

[Figure 1]은 위에서 계수 값으로 표현된 자살생각에 미치는 사이버불링피해와 자아존중감의 효과와 사이버불링피해와 자아존중감의 상호작용효과를 3차원 도표로 시각화한 것이다. 이 때, 다른 통제변수의 값은 평균수준으로 통제하였다. 다른 통제변수의 값에 따라 3차원 표면은 자살생각 축을 따라 상승 혹은 하강할 수 있다. 표면이 붉은 색으로 표시될수록 높은 자살생각 수준을 뜻하며, 표면이 파란색으로 표현될수록 낮은 자살생각 수준을 뜻한다. 자아존중감이 낮은 청소년집단은 사이버불링피해 수준이 높아지면서 자살생각이 증가하지만 일정구간이 지나면 감소하고 있다. 하지만 사이버불링피해 수준이 더욱 높아지면

서 자살생각은 다시 급격하게 증가하는 추세를 보인다. 반면, 자아존중감이 높아질수록 이러한 관계는 변화하게 되는데, 자아존중감 수준이 높은 청소년일수록, 사이버불링피해 수준에 따른 자살생각이 높아지는 기울기가 완만하며, 일정 구간이 지나면 오히려 감소하는 추세가 관찰된다. 이를 보다 간단하게 2차원으로 표현하면 [Figure 2]와 같다. [Figure 2]는 3차원 표면에서 자아존중감이 가장 낮은 극단 값(mean centered self-esteem=-5.45661)에서의 자살생각의 변화곡선과 자아존중감이 가장 높은 극단 값(mean centered self-esteem=3.54339)에서의 자살생각의 변화곡선을 95% 신뢰구간과 함께 표현하였다.



[Figure 1] 3D Surface



[Figure 2] Moderation effect of self-esteem

IV. 논의

한국사회에서 청소년의 자살은 심각한 사회문제로 나타나고 있다. 청소년의 자살률은 매년 상승하였으며, 청소년의 주요한 사망원인이 되었다. 자살은 복합적인 심리사회적 요인에 기인한다. 정보기술의 발전과 함께 등장한 사이버불링은 피해자에게 스트레스 및 긴장요인으로 작용하여 자살행동을 야기할 수 있다. 하지만 사이버불링피해와 청소년의 자살행동에 관한 연구는 많지 않다. 본 연구는 Selye (1976)의 일반적응증후군을 바탕으로 청소년의 스트레스 요인으로 작용할 수 있는 사이버불링피해가 자살생각

에 미치는 비선형적인 영향을 알아보려고 하였다. 또한 Baumeister (1990)의 탈출이론을 적용하여 자아존중감이 사이버불링피해와 자살생각에 미치는 조절효과를 분석하고자 하였다. 이를 바탕으로, 자살행동을 설명하는 Selye (1976)와 Baumeister (1990)의 이론을 경험적으로 분석함으로써 이론적 발전과 논의를 위한 기초자료를 제공하고자 하였으며 또한, 청소년의 자살행동을 예방하기 위한 실천적 방안을 모색하기 위한 참고자료를 마련하고자 하였다. 본 연구를 통하여 세 가지의 주요 분석결과가 도출되었다. 이 장에서는 이 결과를 중심으로 검토한 뒤 청소년의 자살 예방을 위한 실천적 함의를 논의하고자 한다.

본 연구의 주요 분석결과는 다음과 같다. 첫째, 청소년의 사이버불링피해와 자살생각의 관계는 비선형의 형태로 나타났다. 낮은 수준의 사이버불링피해를 경험하는 청소년은 자살생각 수준이 증가하는 것으로 나타났는데, 이는 청소년의 사이버불링피해와 자살생각과의 관계를 분석한 대부분의 선행연구(Bauman et al., 2013; Brailovskaia et al., 2018; Hinduja & Patchin, 2010; Kim, 2018; Lee & Chun, 2012; Sampasa-Kanyinga et al., 2014)에서 보고한 정적인 관계와 일치한다. 그러나 중간 단계의 사이버불링피해를 경험하는 청소년의 경우 사이버불링피해 수준이 높아질수록 자살생각은 오히려 감소하는 것으로 나타났는데, 이러한 부적인 관계로의 변화는 선행연구에서 보고된 바 없다.

이 결과는 Selye (1976)의 이론을 통하여 설명이 가능하다. Selye (1976)에 따르면, 개인이 스트레스요인에 노출되는 초기단계에는 경고반응(alarm reaction)이 발생하는데, 이 때 개인이 지니고 있는 정상적인 저항수준(level of normal resistance)이 감소한다. 하지만, 경고반응단계를 거쳐 저항의 단계(stage of resistance)에 접어들면서 정성적인 저항수준이 증가하여 스트레스요인에 적응하여 양립이 가능하다. 이 때, 스트레스요인에 대한 경고반응은 사라지게 된다. 청소년의 사이버불링피해 수준이 증가하면서 자살생각 수준이 증가하다가 감소하는 것은 Selye (1976)의 설명과 같이 스트레스 요인에 대한 청소년의 정상 저항수준이 낮았기 때문이며, 곧 스트레스 요인에 대한 저항력을 회복하기 때문에 자살생각이 감소하는 것으로 보인다. 하지만 이후 단계에서는, 사이버불링피해 수준이 높아질수록 다시 자살생각 수준이 증가하는 것이 관찰된다. 이러한 정적인 관계는 선행연구의 결과들과 일치하는 것이지만, Selye가 제시한 소진의 단계(stage of exhaustion)을 적용하면 다시 나타난 이 정적인 관계가 더욱 합리적으로 이해할 수 있다. Selye (1976)에 따르면, 스트레스 요인에 대한 저항수준이 높은 저항의 단계를 지나게 되면, 개인의 저항수준이 낮아지고, 스트레스에 적응할 수 있는 에너지가 소진되며, 초기의 경고반응이 다시 나타나게 되는데, 심각한 경우 사망에 이를 수 있다고 설명한다. 본 연구의 자료를 활용하여 선형으로 분석하였을 때는 선행연구와 마찬가지로 직선의 정적인 관계만이 발견되지만, Selye (1976)의 이론을 적용하여 추정된 곡선의 회귀선에서 부분적으로 나타

나는 부적인 관계는 계속 검정해 볼 가치가 있어 보인다.

둘째, 청소년의 자아존중감은 자살생각과 부적인 관계가 있는 것으로 나타났다. 이는 자아존중감과 자살생각에 관한 선행연구(Lee, 2021; Lee & Chun, 2012; Lee & Lea, 2016)와 일치하는 결과이다. Baumeister (1990)의 탈출이론에 따르면 낮은 자아존중감 수준은 자살과 높은 인과관계가 있다. Baumeister (1990)는 개인이 자신에게 기대하는 모습과 실제의 모습에 불일치가 발생하면, 개인에 대한 강한 비판과 낮은 수준의 자아존중감으로 이어지는데, 낮은 수준의 자아존중감은 스스로를 탈출(escape the self)하려는 행동 즉, 자살로 귀결된다고 설명한다. 이를 역으로 설명하면, 높은 자아존중감을 가진 청소년은 자살행동의 위험이 낮아진다는 것을 의미한다. 따라서 본 연구에서 발견되는 자아존중감과 자살생각의 부적인 관계는 이론적으로 경험적으로 타당한 결과로 이해할 수 있다. 다만, 사이버불링의 특성 즉, 온라인 공간의 공개성과 영속성은 개인의 자신에 대한 기대와 실제의 불일치를 발생시킬 수 있으므로, 사이버불링피해가 낮은 자아존중감으로 이어질 수 있지만, 본 연구에서는 검정하지 않았으므로, 이에 대한 후속연구가 필요하다.

셋째, 청소년의 자아존중감 수준은 사이버불링피해와 자살생각의 관계를 조절하는 것으로 나타났다. 낮은 자아존중감을 지니고 있는 청소년은 사이버불링피해와 자살생각의 관계가 곡선형으로 나타났으며, 궁극적으로 자살생각이 증가하는 것으로 나타났지만, 높은 자아존중감을 지니고 있는 청소년일수록 사이버불링피해와 자살생각의 정적인 관계의 기울기가 낮은 것으로 나타났다. 이러한 결과는 스트레스와 자살생각의 관계에서 자아존중감이 조절효과로 작용한다는 Lee (2021)의 결과와 부분적으로 일치하는 것으로, Lee (2021)에 따르면, 자아존중감이 높은 청소년일수록 스트레스에 따른 자살생각 증가의 기울기가 낮은 것으로 나타났다. 본 연구에서 발견된 높은 자아존중감을 지닌 청소년의 사이버불링피해 경험이 더욱 증가할수록 자살생각이 오히려 감소하는 결과는 선행연구에서 지지기반을 찾을 수 없다. 다만, Selye (1976)의 일반적응증후군을 적용하여, 자아존중감이 높은 청소년들에게는 사이버불링피해가 소진의 단계에 이르게 할 만큼 강력한 영향력을 미치지 못하는 못하며, 경고반응의 단계에 거쳐 저항의 단계에서 사이버불링피해로 인한 스트레스요인에 적응하여 양립이 가능

한 상태인 것으로 이해할 수 있다. 이에 대한, 보다 타당한 이해를 위해서는 사이버불링피해뿐 아니라 다른 추가적인 스트레스 요인, 예를 들어 전통적 불링피해 등이 중복으로 발생하였을 때 자아존중감이 높은 청소년의 자살생각의 변화를 관찰해볼 필요가 있을 것이다. 또한, 본 연구에서 발견된 유의한 조절효과는 각 자아존중감 단계에서 추정된 곡선이 통계적으로 유의하다는 것을 의미하는 것이 아니므로, 청소년의 자아존중감 수준에 따른 개별적인 다항회귀 분석을 적용해야 보다 타당한 해석을 할 수 있을 것이다.

이러한 논의를 바탕으로, 본 연구는 청소년의 자살행동을 예방하기 위한 몇 가지 실천적 제언을 하고자 한다. 첫째, 청소년의 사이버불링피해가 발생하지 않도록 관심을 가지고 온라인 공간을 모니터링 할 필요가 있다. 일부 청소년에게 사이버불링피해는 자살생각을 야기하는 요인으로 작용한다. 사이버불링피해는 공개적, 영속적 특성이 있어 청소년에게 전통적인 불링피해보다 더욱 강력한 부정적 영향을 미칠 수 있다(Smith et al., 2008). 사이버불링의 발생 자체를 예방하는 것은 현실적으로 가능하지 않겠으나, 사이버불링으로 인한 피해가 지속되지 않도록 온라인 공간을 모니터링하고, 공개적인 온라인 공간에서 불링행위의 결과물이 발견하였을 시 이를 삭제하고, 즉각적으로 가해자에 대한 관리가 시작되어야 한다.

둘째, 청소년을 대상으로 한 상시적인 정신건강 상담서비스와 예방 교육을 제공해야 한다. 이러한 상담서비스와 예방 교육은 일부 문제가 발생한 청소년만을 대상으로 사후에 일시적으로 이루어지는 것이 아니라 전체 청소년을 대상으로 사전에 상시적으로 예방적 차원에서 수행되어야 한다. 온라인 공간을 활용하여 청소년이 상시 접근이 가능한 소통 및 상담창구를 제공하는 것도 좋은 방법이 될 수 있다. 또한 상담서비스와 예방 교육을 진행할 때, 사전 체크리스트 질문지를 활용하여 참여자의 사이버불링피해 경험과 자살생각에 대한 조사를 수행할 필요가 있다. 전통적인 불링행위와 피해와 비교하였을 때 사이버불링행위 및 피해는 발견이 어려운 특성을 지니며, 피해청소년에게서 피해사실을 숨기는 경향이 발견되기 때문이다(Dehue et al., 2008). 본 연구의 결과 사이버불링은 초기대응이 가장 중요하며, 초기대응에 실패하였을 때 잠복기에 들어가게 되는데 비록 자살생각과는 정적인 관계가 발견되지 않았으나, 다양한 부정적 결과를 야기할 수 있으므로 이에 유의할

필요가 있다. 궁극적으로는 높은 자살생각으로 이어지므로, 모든 청소년을 대상으로 한 상시적, 정기적 상담과 예방교육을 통하여 사이버불링피해 청소년을 찾아내고 이에 대한 개입을 할 수 있도록 노력해야 한다.

셋째, 청소년이 높은 수준의 자아존중감을 지니고 성장할 수 있도록 정신건강증진 프로그램을 제공하고 또한 이를 위한 바람직한 환경조성이 필요하다. 본 연구의 결과 청소년의 높은 자아존중감은 자살생각에 대한 보호요인으로 작용하며, 사이버불링피해의 부정적인 영향에 저항하는 요인으로 작동하는 것으로 보인다. 따라서 청소년이 높은 자아존중감을 유지할 수 있는 환경을 마련하고 또한 이를 높일 수 있는 다양한 정신건강증진 프로그램을 개발 및 발굴하여 해야 한다. 본 연구의 분석결과는 이를 위한 구체적 요인을 직접적으로 살펴보지 않았으나, 다양한 선행연구를 참고하여 자아존중감을 높일 수 있는 방안을 모색해야 할 것이다. 예를 들어, 청소년 자아존중감과 관련된 환경적 요인(Yim & Kim, 2020)과 관련한 연구나 구체적인 프로그램 개발 및 적용과 관련한 연구(Chun & Park, 2019; Yi, Kim, & Park, 2018) 등을 참고할 수 있을 것이다.

본 연구는 다음과 같은 한계를 지니고 있다. 첫째, 2차 자료를 활용함으로써 활용한 측정 지표에 한계가 있다. 예를 들어, 자아존중감이나 자살생각을 보다 많은 항목을 활용한 조사가 가능하다. 둘째, 횡단 자료를 활용하여 변수 간 시간적 선후를 고려하지 못하였다. 후속연구를 통하여 스트레스요인에 따른 자살생각의 종단적 관계에 관한 분석이 필요할 것이다. 셋째, 본 연구에서는 다양한 유형의 사이버불링피해를 통합하여 분석함으로써 개별적 피해로 인한 행동변화를 분석하지 않았다. 사이버불링의 유형에 따른 자살생각 등과 관련한 후속 연구가 필요하다.

V. 결론

본 연구는 2019년 아동·청소년 인권실태조사 자료를 활용하여 청소년의 사이버불링피해와 자살생각의 비선형적 관계와 자아존중감의 조절효과를 분석하였다. 분석결과 청소년의 사이버불링피해는 자살생각과 비선형의 관계가 있었다. 사이버불링피해의 낮은 단계와 높은 단계에서 자살생각이 증가하는 것으로 나타났고, 중간 단계에서는 정

체되거나 감소하는 것으로 나타났다. 사이버불링피해와 자살생각의 정적인 관계는 경험적으로 지지되고 있으나, 부적인 관계는 경험적으로 지지된 바가 없으며 Selye (1976)의 이론을 통해서 간접적으로 이 결과의 이유를 유추할 수 밖에 없었기 때문에, 이와 관련한 추가적인 연구가 필요하다. 청소년의 자아존중감은 자살생각과 부적인 관계가 있었다. 또한, 사이버불링피해와 자살생각과의 관계를 조절하는 것으로 분석되었다. 낮은 수준의 자아존중감을 지니고 있는 청소년은 궁극적으로 사이버불링피해가 높은 수준의 자살생각으로 귀결되었으나, 높은 수준의 자아존중감을 지니고 있는 청소년에게는 사이버불링피해로 인한 부작용이 발생하지 않거나 유예되는 것으로 보인다. 본 연구의 결과를 바탕으로, 자살행동 예방을 위한 사이버불링에 대한 모니터링, 청소년을 대상으로 한 보편적인 정신건강 상담 서비스와 예방교육의 필요성, 청소년의 자아존중감 증진의 필요성을 제언하였다. 본 연구는 청소년의 사이버불링피해와 자살행동과 관련된 연구가 부족한 상황에서 이와 관련한 예방을 위한 기초자료를 마련하였다는 점에서 실천적 의의가 있다. 또한 Selye (1976)와 Baumeister (1990)의 이론적 틀을 사회과학분야에서 찾아보기 어려운 다항회귀분석과 표면반응방법을 적용함으로써 이론적 논의를 확대하고 방법론적 발전을 도모하였다는 점에 학술적 의의가 있다. 본 연구의 결과는 청소년의 자살생각을 예방할 수 있는 방안 모색을 위한 참고자료로 활용될 수 있을 것이다.

References

- Aboujaoude, E., Savage, M. W., Starcevic, V., & Salame, W. O. (2015). Cyberbullying: Review of an old problem gone viral. *Journal of Adolescent Health, 57*(1), 10-18. doi: 10.1016/j.jadohealth.2015.04.011.
- Agnew, R. (1992). Foundation for a general strain theory of crime and delinquency. *Criminology, 30*(1), 47-88. doi: 10.1111/j.1745-9125.1992.tb01093.x.
- Agnew, R. (2015). General strain theory and delinquency. In M. D. Krohn & J. Lane (Eds.), *The handbook of juvenile delinquency and juvenile justice* (pp. 237-256). MA: John Wiley & Sons.
- Bauman, S., Toomey, R. B., & Walker, J. L. (2013). Associations among bullying, cyberbullying, and suicide in high school students. *Journal of Adolescence, 36*(2), 341-350. doi: 10.1016/j.adolescence.2012.12.001.
- Baumeister, R. F. (1990). Suicide as escape from self. *Psychological Review, 97*(1), 90. doi: 10.1037/0033-295x.97.1.90.
- Brailovskaia, J., Teismann, T., & Margraf, J. (2018). Cyberbullying, positive mental health and suicide ideation/behavior. *Psychiatry Research, 267*, 240-242. doi: 10.1016/j.psychres.2018.05.074.
- Chun, Y. S., & Park, M. G. (2019). The study on the development and the effect of the meditation program, Ganhwaseon, for adolescents' self-esteem improvement. *The Journal of the Korean Association for Buddhist Studies, 90*, 285-311. doi: 10.22255/JJKABS.90.10.
- Cohen, J., Cohen, P., West, S. G., & Aiken, L. S. (2003). *Applied multiple regression/correlation analysis for the behavioral sciences* (3rd ed.). NY: Routledge.
- Dehue, F., Bolman, C., & Völlink, T. (2008). Cyberbullying: Youngsters' experiences and parental perception. *CyberPsychology & Behavior, 11*(2), 217-223. doi: 10.1089/cpb.2007.0008.
- Hinduja, S., & Patchin, J. W. (2010). Bullying, cyberbullying, and suicide. *Archives of Suicide Research, 14*(3), 206-221. doi: 10.1080/13811118.2010.494133.
- Hinduja, S., & Patchin, J. W. (2015). *Bullying beyond the schoolyard: Preventing and responding to cyberbullying* (2nd ed.). CA: Sage Publications.
- Kim, G., & Park, G. (2015). Risk and protective factors for suicide that affect middle school students' suicidal ideation and attempts : Focusing on gender difference. *The Korean Journal of Rehabilitation Psychology, 22*(1), 115-130.
- Kim, M. (2018). The effects of off-line and cyber bullying victimization experiences and depression on suicidal ideation in adolescents. *Forum for Youth Culture, 56*, 29-52. doi: 10.17854/ffyc.2018.10.56.29.
- Lee, C. H., & Lee, K. S. (2013). An exploration of the impact of social media use on cyber bullying by youth: A focus on network characteristics. *Studies on Korean Youth, 24*(3), 259-285.
- Lee, E., & Lea, E. (2016). The moderated mediation effect of self-esteem on the relationships between school violence victimization, depression and suicidal ideation in middle school students. *Forum for Youth Culture, 48*, 61-85. doi: 10.17854/ffyc.2016.10.48.61.
- Lee, J. Y., & Chung, I. J. (2013). The pathways from school bullying to depression and suicidal ideation: With a special focus on gender differences. *Journal of School Social Work, 24*, 219-239.
- Lee, M. Y. (2021). Effects of stress and depression on suicidal

- ideation of adolescents: Moderating effects of self-esteem. *Forum for Youth Culture*, 66, 83-104. doi: 10.17854/ffyc.2021.04.66.83.
- Lee, S. H., & Chun, J. (2012). The influence of stress on suicidal ideation among male and female adolescents: Focusing on the moderating effects of self-esteem. *Ewha Journal of Social Sciences*, 28, 173-202. doi: 10.16935/ejss.2012.28..006.
- Lee, Y., & Yoon, Y. (2022). The effect of traditional bullying and cyberbullying victimization on suicidal ideation in Korean adolescents: Mediating effect of depressive mood and gender differences. *Journal of School Social Work*, 58, 115-140. doi: 10.20993/jSSW.58.5.
- Lim, J. H., & Chun, D. I. (2019). The effects of the middle school students suicidal ideation - Focusing on the mediation effects of depression, withdrawn. *The Journal of the Korea Contents Association*, 19(10), 649-659. doi: 10.5392/JKCA.2019.19.10.649.
- Organization for Economic Cooperation and Development. (2022). *Suicide rates (indicator)*. doi: 10.1787/a82f3459-en.
- Parris, L., Varjas, K., Meyers, J., & Cutts, H. (2012). High school students' perceptions of coping with cyberbullying. *Youth & Society*, 44(2), 284-306. doi: 10.1177/0044118x11398881.
- Roeder, K. M., & Cole, D. A. (2018). Prospective relation between peer victimization and suicidal ideation: Potential cognitive mediators. *Cognitive Therapy and Research*, 42, 769-781. doi: 10.1007/s10608-018-9939-0.
- Rosenberg, M. (1965). *Society and the adolescent self-image* (Vol. 11). Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Sampasa-Kanyinga, H., Roumeliotis, P., & Xu, H. (2014). Associations between cyberbullying and school bullying victimization and suicidal ideation, plans and attempts among Canadian schoolchildren. *PLoS One*, 9(7). doi: 10.1371/journal.pone.0102145.
- Selye, H. (1976). *Stress in health and disease*. Boston, MA: Butterworth.
- Shin, H. J., Chung, I. J., Lee, S., Lee, H. Y., & Park, J. Y. (2014). Factors affecting depression, suicidal ideation, suicide plans and suicide attempts in adolescence. *Journal of School Social Work*, 27, 25-50.
- Sim, H. I., Kim, D. H., & Kwach, D. G. (2020). The impact of school violence on the thinking of juvenile suicide : Focusing on gender difference. *Journal of Korean Criminological Association*, 14, 101-121. doi: 10.29095/JKCA.14.1.6.
- Smith, P. K., Mahdavi, J., Carvalho, M., Fisher, S., Russell, S., & Tippett, N. (2008). Cyberbullying: Its nature and impact in secondary school pupils. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 49(4), 376-385. doi: 10.1111/j.1469-7610.2007.01846.x.
- Statistics Korea, & Ministry of Gender Equality and Family. (2021). *2021 Adolescents Statistics*. Retrieved from https://kostat.go.kr/portal/korea/kor_nw/1/6/5/index.board?bmode=download&bSeq=&aSeq=389790&ord=4
- Yi, I., Kim, M., & Park, P. (2018). The effects of Ma-Eum Su-Ryun meditation on the disability acceptance, self-esteem and self-efficacy in the youths with pyphysical disability. *The Journal of Inclusive Education*, 13, 101-126. doi: 10.26592/ksie.2018.13.1.101.
- Yim, H. R., & Kim, S. (2020). The relationships between parental neglect·abuse and adolescent self-esteem: Focusing on the mediating effects of self-direction in learning. *Youth Facilities and Environment*, 18(2), 101-112. Retrieved from <https://www.kci.go.kr/kciportal/ci/sereArticleSearch/ciSereArtiView.kci?sereArticleSearchBean.artiId=ART002589250>
- Zhang, J. (2019). The strain theory of suicide. *Journal of Pacific Rim Psychology*, 13, e27. doi: 10.1017/prp.2019.19.

■ Yeongeul Lee <https://orcid.org/0000-0001-8040-9380>