청소년학연구 https://doi.org/10.21509/KJYS.2025.01.32.1.241
제32권 제1호(2025. 01.) 241—267

중학생과 고등학생의 성별에 따른 위기청소년의 비자살적 자해 예측요인 탐색: 머신러닝 및 네트워크 분석을 활용하여

윤다은* · 엄연용 · 송원영*****
건양대학교

이 연구의 목적은 위기청소년 지원기관 이용자 생활 실태 조사 자료를 활용하여 위기청소년의 비자살적 자해를 예측하는 요인을 탐색하고 네트워크 분석을 활용하여 주요 요인 간의 상호작용 및 중요도를 파악하는 것이다. 이를 위해 2021년 위기청소년 지원기관 이용자 생활 실태 조사 자료 중 중학생 집단과 고등학생 집단으로 구분하고 성별에 따라 총 네 집단, 3,980명의 자료를 분석하였다. 개인 요인, 가정 요인, 비행 요인, 교육 요인, 외상 요인의 다섯 가지 차원에서 37개의 예측 요인과 비자살적 자해 간의 관계를 설정하고 랜덤포레스트, 그래디언부스트, 인공신경망 모델을 적용하였다.

연구 결과, 세 가지 모델에서 F1 .73 ~ 90으로 나타났다. 중학생 집단에서 비자살적 자해를 예측하는 주요 요인은 자해 생각, 자존감, 자기 통제력, 스마트폰 과의존, 가정 폭력 학대 경험으로 탐색되었다. 고등학생 집단에서 주요 요인은 자해 생각, 자존감, 가정 폭력 학대 경험, 스마트폰 과의존, 자기 통제력으로 탐색되었다. 이 연구를 통해 위기청소년의 비자살적 자해를 예측하는 요인을 탐색하였으며 주요 요인 간의 관련성을 통해 위기청소년의 비자살적 자해 예방을 위한 실증적인 자료와 토대를 마련하였다.

*** 주제어: 위기청소년, 비자살적 자해, 머신러닝, 네트워크분석**

논문투고일(2024. 09. 29), 논문심사일(2024. 12. 01), 게재확정일(2025. 01. 01)

* 제1저자: 윤다은/ 건양대학교/ 석사/ shfmtdaun0108@naver.com
** 제2저자: 엄연용/ 건양대학교/ 겸임교수/ eyy83@hanmail.net
*** 교신저자: 송원영/ 건양대학교/ 교수/ 1058@paran.com

Ⅰ. 서론

위기청소년들의 비자살적 자해는 그 심각성에도 불구하고 사회적 관심과 정신건강 측면에서 사각지대에 놓여있다. 위기청소년은 일반 청소년보다 빈곤, 낮은 사회경제적 지위, 가정불화, 부모의 이혼, 가정 폭력 및 학대 경험이 높고 취약한 건강행태, 위험 및 범죄에 쉽게 노출되지만, 일탈 및 문제를 일으키는 대상으로 여겨져 기본권이나 건강권이 보장되지 못하는 경우가 많다(류정희 등, 2020). 또한 위기청소년은 발달적 측면에서 주변 환경의 사소한 변화에도 심리·정서적 적응에 부정적인 영향을 받기 쉽고 정신적 문제를 경험하기 쉽다(장희숙, 2009). 위기청소년은 흡연 및 음주, 비행 친구와의 교류, 잦은 무단결석, 폭력, 가출, 범죄, 학업 중단 등 다양한 위험에 반복 노출됨에 따라 신체건강 및 정신건강이 매우 취약할 수 있으며 정상적인 발달의 어려움이 야기될 수 있다(황순길 등, 2016).

국회입법조사처에 따르면 2020년 기준 가출 경험이 있는 위기청소년은 11만 5,741명으로 추정되며, 통계청·여성가족부가 발표한 2021년 청소년 통계에서 399만 1,089명 중 1년 내 가출 경험이 있는 학생 비율에서 2.9%로 추산한 수치이다. 2020년 경찰청에 들어온 만 9 ~ 19세 실종·가출인 숫자도 2만 875명으로 지난해보다 2만 7,865명으로 증가하였다. 2023년 자살예방백서에 따르면 응급실에 내원한 10대의 자해·자살 시도 건수는 5,457건(14.9%)으로 매우 높은 수치로 증가하고 있다. 정신건강 측면에서 학교 밖 청소년의 자존감이 낮았고 높은 스트레스를 경험하고 있었으며 우울, 분노, 무기력감, 자해, 자살 충동이 높은 것으로 보고되고 있다(김동현, 신나은, 2024; 김정숙, 홍상욱, 2023).

비자살적 자해는 죽고자 하는 의도는 없으나 자신의 신체를 훼손하는 행위를 말한다(Nock, 2009). 비자살적 자해를 시작하는 시점은 청소년기로 보고되고 있으며 개인 요인, 가정 요인, 비행 요인, 교육 요인, 외상 요인 등 다양한 요인이 비자살적 자해에 영향을 미치는 것으로 밝혀져 왔다(이민지, 2023). 선행연구를 살펴보면 아동학대, 충격적인 신체적·성적 외상, 부모의 이혼 또는 가족의 자살 및 자살시도, 수용되지 못한 양육 환경, 부족한 사회적 지원, 학업 적응의 실패, 법적 문제, 집단 괴롭힘(D'Onofrio, 2007; Wichstrom, 2009)이 비자살적 자해에 영향을 미쳤으며 분노, 불안과 같은 부정적인 정서(권혁진,

2017; 김형수, 이주영, 2021), 낮은 효능감과 높은 수준의 자기비판(Fliege et al, 2009), 매체를 통한 자살 노출, 약물사용, 비행 요인이 자해와 관련이 있었다(김형수, 이주영, 2021; Peterson et al, 2010).

한편, 비자살적 자해는 성별과 연령에 따라 다른 양상을 보임에도 불구하고 집단을 구분하지 않고 연구되는 경향이 있다(Klonsky & Muehlenkamp, 2007). 먼저 성별에 따른 비자살적 자해의 차이를 살펴보면, 여자가 남자보다 비자살적 자해를 더 자주 경험하는 것으로 보고되고 있다(김정숙, 홍상욱, 2023). 청소년의 경우 남학생보다 여학생이 1.5배에서 2배 이상 높은 것으로 나타났다(박경은, 이동훈, 2024). 연령의 경우 중학생과 고등학생에 따라 비자살적 자해를 유발하는 원인의 차이가 있었는데 중학생은 대인관계의 어려움이 비자살적 자해의 주된 원인으로 나타났지만, 고등학생은 스트레스와 미래에 대한 불안함으로 나타났다(윤경숙, 하정희, 2021; 이진규, 조성희, 2020; 이민지, 2023). 따라서 연령과 성별에 따라 위기청소년의 비자살적 자해를 예측하는 복합적인 요인들을 함께 살펴볼 필요가 있다.

Nock(2009)의 통합 이론 모델에 따르면 비자살적 자해의 발달과 유지에는 원거리 위험 요인과 근거리 위험 요인을 통합적으로 고려해야 한다고 보았다. 원거리 위험 요인은 정서적・인지적 개인 요인, 아동기의 외상 경험, 가족 환경을 포괄하며 근거리 위험 요인의 경우 개인 내적 취약 요인과 대인관계 취약 요인이 포함된다. 이후 Jacobson과 Batejan(2014)은 비자살적 자해에 영향을 미치는 요인들이 서로 연관되어 상호작용 함을 고려해야 한다고 강조하였다.

그럼에도 불구하고 기존 선행연구들은 비자살적 자해의 원인을 설명하기 위해 특정 요인(불안, 정서 조절, 사회적 지지 등)을 중심으로 관계를 규명하거나 영향을 밝히는 데 중점을 두고 있다. 중요한 점은 어떤 요인이 위기청소년의 비자살적 자해에 영향을 미치는지 비교하기 어렵고 연령 및 성별의 차이를 고려하지 못하였으며 요인 간의 상호연관성을 알 수 없다는 점이다. 머신러닝 분석은 다양한 모델을 활용하여 복합적인 요인들을 예측하는 모델을 구축할 수 있고 예측 모델의 중요도를 토대로 주요 요인을 확인할 수 있다. 또한 네트워크 분석은 변수 중심의 연구에서 살펴보지 못했던 요인 간의 상호연관성을 파악할 수 있다는 점에서 최근 의학, 복지학, 사회과학, 분야에서 많이 활용되고 있다(Sebastian & Vahid, 2017).

이에 이 연구에서는 중학생과 고등학생의 성별에 따라 위기청소년의 비자살

적 자해를 예측하기 위해 머신러닝 및 네트워크 분석을 적용하여 모델을 구축하고 주요 요인을 활용하여 요인 간의 상호연관성을 탐색하고자 한다. 이를 위해 위기청소년의 개인 요인, 가정 요인, 비행 요인, 교육 요인, 외상 요인을 복합적으로 조사한 위기청소년 지원기관 이용자 생활 실태 조사 자료를 활용하고자 한다. 더불어 위기청소년의 비자살적 자해는 중학생 집단과 고등학생 집단에 따라 예측 요인이 다를 수 있고 또한 성별에 따라 예측 요인에 영향을 미칠 수 있음을 고려하여 학년 및 성별에 따라 총 4개 집단으로 구분하고 예측 요인을 탐색하고자 한다. 위기청소년의 비자살적 자해의 예측 모델 구축 및 네트워크 분석은 위기청소년의 복지 및 지원에 근거 자료로써 활용할 수 있으며 위기청소년의 비자살적 자해의 실증적 자료가 될 것이다.

Ⅱ. 이론적 배경

1. 위기청소년

위기청소년은 빈곤, 가족의 사회경제적 지위, 심한 가정불화, 가정 폭력 및 학대, 부모의 이혼과 같은 다양한 요인으로 인해 흡연 및 음주, 잦은 무단결석, 가출, 폭력, 범죄, 성매매, 자살 충동 및 시도, 학업 중단과 같은 위기에 쉽게 노출되어 정상적인 발달의 어려움을 경험한다(황순길 등, 2016). 위기청소년이라는 용어는 미국 국가 우수교육위원회(1983)가 교육 시스템을 진단하고 이에 대한 대책을 촉구하기 위하여 처음 사용하였다. 구체적으로 살펴보면 위기청소년은 부모의 관리·감독의 부재, 학업 중단, 낮은 학업성취도, 가난, 비행 친구와의 만남, 실업 및 폭력 환경 노출, 거주지의 빈번한 이동 등 위기 요인들에 장기적으로 노출되는 청소년으로 정의된다(이유진 외, 2015). 국내에서는 청소년복지 지원법(2007)에 근거하여 가정 문제가 있거나 학업 수행 또는 사회적응에 어려움을 겪는 등 조화롭고 건강한 성장과 생활에 필요한 여건을 갖추지 못하는 청소년을 위기청소년으로 정의하였다(이유진 외, 2015). 그리고 위기청소년은 가출청소년, 학업 중단 청소년, 다문화가정 청소년, 비행과 일탈을 저지른 청소년, 일상생활에 적응하지 못하여 가정이나 학교 외부의 교육적 도움이 필요한 청소년, 폭력이나 학대에 처한 청소년, 보호자가 없거나 보호자의 보호를 받지 못하는 청소년으로 분류된다. 위기청소년은 과거에 문제 청소년,

가출청소년, 범죄 청소년과 같이 비행에 관한 결과로 용어가 정의되었으나, 오늘날에는 이들이 처한 상황, 즉 배경을 강조하는 용어로 신체적, 정서적, 사회적 발달에서 정상적인 궤도에서 벗어나 비행, 학교 부적응, 가출, 폭력, 약물 남용 등 다양한 위험에 노출된 청소년을 포괄하고 있다.

2. 비자살적 자해

비자살적 자해(Non-Suicidal Self-Injury, NSSI)는 죽고자 하는 의도 없이 직접적이고 고의로 자신의 신체를 훼손하는 행위를 말한다(Nock, 2009). 비자살적 자해라는 용어는 2013년 미국 정신의학회에서 개정한 정신장애 진단 및 통계 편람(DSM-5)에서, 자살 행동 장애와 구별하여 추가 연구가 필요한 진단적 상태로 분류하면서 사용되기 시작하였다. 자해 행동을 자살 의도의 동반 유무에 따라 자살적 자해와 비자살적 자해로 구분되며, 자살 의도가 없을 때 비자살적 자해로 명명하였다(American Psychiatric Association; APA, 2013). 비자살적 자해는 자신의 심리적 고통을 감소하기 위해 치명적이지 않은 방식으로 자신의 신체에 해를 가하는 것으로 결국 삶을 이어 나가기 위한 시도라고 볼 수 있다(Gollust et al, 2008). 또한 비자살적 자해는 격렬한 감정을 견디기 어려울 때 안정감을 주고, 평정심을 회복하고자 할 때 의지하는 감정 조절의 도구로서 기능한다(Ross & Heath, 2002).

1) 비자살적 자해 관련 변인

비자살적 자해를 설명하는 선행연구를 살펴보면 개인 요인, 가정 요인, 비행 요인, 교육 요인, 외상 요인 등 다양한 요인이 영향을 미치는 것으로 밝혀져 왔다. 이전의 자살 시도, 아동기에 경험한 가정 폭력, 부모의 알코올 중독과 같은 만성적인 아동학대와 방임, 심각한 질병이나 외과적 수술로 인한 충격적인 신체적・성적 외상, 부모의 이혼・분리로 인한 상실 경험, 무시되거나 수용되지 못한 양육 환경, 독거, 부족한 사회적 지원, 가족의 자살 시도, 학업 적응의 실패, 법적 문제, 집단 괴롭힘(D'Onofrio, 2007; Wichstrom, 2009)과 같은 개인 및 가정, 외상 요인이 자해와 관련이 있음이 확인되었다. 분노, 불안과 같은 부정적인 정서(권혁진, 2017; 김형수, 이주영, 2021), 낮은 효능감과 높은 수

준의 자기비판(Fliege et al, 2009)과 같은 정서 요인이 자해와 관련이 있음이 확인되었다. 특히 아동기의 외상은 정서 조절의 어려움과 관련이 있으며, 불안정한 아동기의 양육 환경은 정서 조질 및 표현에 부정적인 영향을 미치고 나아가 자해가 하기 쉽다는 것이다(구훈정 등, 2014; Midkiff et al, 2018; Wolff et al, 2019). 또한 자신에 대한 무능감과 신체적 불만이 자신에 대한 부정적인 인식으로 이어지고, 이러한 왜곡된 자아상은 우울 등과 같은 내면화 문제에 부정적인 영향을 미치고, 나아가 높은 자살 시도와 관련 있음이 확인되었다(권순용, 2008; Heath & Toste, 2009). 자해가 자기 확인 또는 자기 처벌로서 기능하기도 하는데, 살아있음을 느끼기 위해 혹은 지루함, 높은 수준의 자기비판은 자해와 관련이 있다. 특히 높은 수준의 자기비판은 대인관계와 연결되어 자해의 위험 요인으로 기능할 수 있음이 밝혀졌다(Linehan, 1993; Klonsky & Muehlenkamp, 2007).

반대로 자아존중감이 향상됨에 따라 긍정적인 자아상은 자해 행동 대처방식의 변화를 주었으며 사회적으로 안전한 관계를 형성하거나 경험하는 것도 자해 행동과 관련이 있었다(Kool et al, 2009; Rotolone & Martin, 2012). 매체를 통한 자살 노출, 높은 수준의 약물과 같은 비행 요인이 자해와 관련이 있음이 확인되었다(김형수, 이주영, 2021). 또한 삶에 대한 인식이 목표지향적이며 미래지향적인 관점으로 변화하면 자해를 중단하는 요인으로 밝혀지기도 하였다. 이러한 삶의 목표는 자신의 삶에 대한 적극적인 태도를 보이게 하고, 이는 삶에 대한 만족으로 연결된다. 자해를 중단한 집단과 현재 자해를 하는 집단 간의 삶의 만족도를 비교하였을 때, 자해 중단 집단의 삶의 만족도가 유의미하게 높았다(Shaw, 2006; Rotolone & Martin, 2012).

비자살적 자해는 일반적으로 여자가 남자보다 비자살적 자해를 더 자주 경험한다고 보고되고 있다. 이는 여자가 고통스럽거나 불쾌한 상황이 닥쳤을 때 이러한 상황을 회피하거나 이에 따른 부정적인 정서를 조절하기 위해 자살 시도를 하는 경우가 많으며 반면, 남자는 죽고자 하는 확고한 의도를 가지고 자살 시도를 한다는 동기의 차이가 있기 때문이다(Chan et al, 2016; Freeman et al, 2017). 이러한 동기의 차이가 있어 여자가 자살 시도율이 남자에 비해 높지만, 자살 성공률은 남자가 여성에 비해 높은 것으로 밝혀졌다(Suicide Statistics, 2016). 여학생의 경우 부정적인 정서에 대한 대처 및 긴장 완화를 목적으로 할퀴거나 칼로 긋거나 찌르는 등의 다소 경미한 수준의 자해 시도를

하고 반면, 남학생은 주로 자기 처벌적 이유로 치명적이고 극단적인 수준의 비자살적 자해를 시도한다(이동훈 등, 2010). 또한 중학생은 주로 대인관계의 어려움이 비자살적 자해의 주된 원인으로 나타났지만, 고등학생은 스트레스와 미래에 대한 불안함 등과 같은 원인으로 인하여 비자살적 자해를 경험한다고 보고되고 있다(윤경숙, 하정희, 2021). 중학생의 비자살적 자해는 가정 내 문제로 인한 불안, 부모의 방임으로 인한 위험, 또래의 소외에 따른 두려움 등으로 인하여 나타났으나(이진규, 조성희, 2020), 고등학생의 경우 스트레스, 진로 불안, 대인관계의 어려움, 우울로 나타나 연령에 따른 차이를 살펴볼 필요가 있다(김명화, 이창현, 2023; 윤경숙, 하정희, 2021).

Ⅲ. 연구 방법

1. 연구 대상

이 연구는 여성가족부의 2021년 위기청소년 지원기관 이용자 생활실태조사 자료를 사용하였다. 2021년 위기청소년 지원기관 이용자 생활실태조사는 위기청소년 지원기관에 입소 또는 이용한 경험이 있는 9 ~ 19세 미만의 청소년을 대상으로 실시되었으며 2021년 8월 27일부터 2021년 11월 30일까지 진행되었다. 이 연구에서는 중학생 1,654명, 고등학생 2,326명, 총 3,980명의 자료를 사용하였다. 연구 대상의 일반적 특성은 <표 1>과 같다.

<표 1> 연구 대상의 일반적 특성

구분		빈도(백분율)	
		중학생	고등학생
성별	남자	834(50.4)	1,325(57.0)
	여자	820(49.6)	1,001(43.0)
	합 계	1,654(100.0)	2,326(100.0)
학교 재학 여부	재학 중	1,261(76.2)	966(41.5)
	중단 중	393(23.8)	1,360(58.5)
학교중단 경험 여부	있음	328(19.8)	1,310(56.3)
	없음	1,326(80.2)	1,016(43.7)
거주지역별	서울	142(8.6)	275(11.8)
	경기, 인천	384(23.2)	436(18.7)
	강원, 충청	348(21.0)	508(21.8)
	경상	487(29.4)	665(28.6)
	전라, 제주	293(17.8)	442(19.1)

2. 측정 도구

1) 결과 변인

이 연구에서는 위기청소년의 비자살적 자해를 결과 변인으로 설정하였다. 비자살적 자해 경험에 대한 경험을 묻는 말로 단일 문항이다. 자해를 시도한 적이 있으면 1점, 자해를 시도한 한 적이 없으면 2점으로 측정한다. 이 연구에서는 자해를 시도한 적이 있으면 1, 자해를 시도한 한 적이 없음은 0으로 변환하여 분석에 사용하였다.

2) 예측 변인

이 연구에서는 개인 요인, 가정 요인, 비행 요인, 교육 요인, 외상 요인의 다섯 가지 측면에서 예측 요인을 설정하였다. 개인 요인은 자존감, 자기 통제력, 갈등 해결 역량, 삶에 대한 인식, 우울, 은둔형외톨이 성향, 사회적 지지체계, 스마트폰 과의존, 자해 생각을 포함하였다. 가정 요인은 부모 자녀 관계, 방임 경험, 가정 폭력 학대 경험, 빈곤 인식, 가출 경험을 포함하였다. 비행 요인은 흡연 여부, 음주 여부, 돈내기 게임 경험, 고용 금지 업소 근로 경험, 물질 사용경험을 포함하였다. 교육 요인은 청소년 상담 1388 인지, 청소년 상담복지센터 인지, Wee 클래스 인지, 청소년 인터넷 드림 마을 인지, 청소년 치료 재활센터 인지, 학교 재학 여부, 학교중단 경험을 포함하였다. 외상 요인은 언어폭력 경험, 신체 폭력 경험, 금품 탈취 경험, 신체 위협 경험, 왕따 괴롭힘 경험, 강제 심부름 경험, 온라인따돌림 경험, 스토킹 경험, 성희롱 경험, 성추행 경험, 성폭행 경험을 포함하였다.

3. 분석 방법

머신러닝 알고리즘이란 수집된 자료를 토대로 모델을 훈련하여 요인을 탐색, 분류, 예측할 수 있으며 모델 구축을 통해 일반화할 수 있다는 점에서 최근 활용도가 높다. 그리고 머신러닝 분석 방법은 개인 요인, 가정 요인, 비행 요인, 교육 요인, 외상 요인 등 많은 요인을 한 번에 투입하여 검증할 수 있으며 어떤 요인이 위기청소년의 비자살적 자해에 더 큰 영향을 미치는 변인인지 중요도에 따라 확인할 수 있다(Sebastian & Vahid, 2017). 랜덤포레스트(random forest)는 여러 가지 결정 트리를 생성하고 예측에 참여시켜 최종 예측을 수행하는 모델로 과대 적합이 적고 일반화 성능이 높은 모델을 구축할 수 있다(Breiman, 2001). 그래디언부스팅

(gradientboosting)은 미분이 가능한 손실함수의 부스팅을 일반화한 모델로 분류 및 회귀에서 뛰어난 성능을 보이는 모델로 평가되고 있다(Natekin & Knoll, 2013). 인공신경망(neural network)은 Multu-layer perceptron이 함수를 학습하는 방식으로 입력 계층과 출력 계층 간에 숨겨진 은닉층이 이전 값을 변환하여 분류 및 회귀모델에 탁월하다고 볼 수 있다(Hopfield, 1982). 네트워크 분석(network analysis)이란 주요 요인 간의 상호적 관련성을 파악하기 위해 상관계수를 활용하여 계량화하고 구조적으로 시각화하는 분석 방법이다. 요인들의 관계를 노드(node)와 링크(link)로 변환하고 네트워크 행렬을 산출하여 주요 요인들의 관계를 확인할 수 있다. 중심성 분석은 연결 중심성(degree centrality), 근접 중심성(closeness centrality), 매개 중심성(betweeness centrality)을 통해 주요 변인과 연결된 변인들을 파악할 수 있다(Sebastian & Vahid, 2017).

이 연구에서는 위기청소년의 비자살적 자해의 예측 요인 탐색 및 네트워크를 분석하기 위해 클라우드 기반 python 분석 및 개발 환경이 제공되는 Google의 Colaboratory(Colab)를 사용하였다. 데이터 전처리를 통해 데이터를 정규화, 표준화하였으며 데이터의 결측치, 극단값을 처리하였다. 집단 간 차이를 살펴보기 위해 전체 데이터에서 중학생 집단과 고등학생 집단으로 구분하고 성별에 따라 총 네 집단으로 구분하였다. 랜덤포레스트, 그래디언부스팅, 인공신경망 모델 모델을 구축하였으며 모델을 학습시키고 모델을 평가하였다. 과대 적합과 과소 적합을 고려하고 성능을 최대화할 수 있도록 GridSearch를 활용해 하이퍼파라미터를 조정하였다(Sebastian & Vahid, 2017). 평가는 <표 2>에 제시한 바와 같이 혼동행렬을 토대로 정확도, 정밀도, 재현율, 가중평균(F1)을 활용하였다. feature_importances를 활용하여 예측 요인의 중요도를 추정하였다. 마지막으로 네트워크 분석은 networkx, matplotlib를 활용하여 연결 중심성, 근접 중심성, 매개 중심성을 분석하여 예측 요인 간의 상호 관계성을 파악하였다. 이 연구에서 적용한 하이퍼파라미터는 <표 3>과 같다.

<표 2> 혼동행렬과 성능 평가

실제값	예측값	
	양성(Positive)	양성(Positive)	음성(Negative)
	음성(Negative)	참 양성(True Positive)	거짓 음성(False Negative)
정확도(CA: Classification Accuracy)=(TP+TN)/(TP+TN+FP+FN)			
정밀도(Precision) =TP/(TP+FP)			
재현율(Recall) =TP/(TP+FN)			
오류율 =(FN+FP)/(TN+FP+FN+TP)			
가중평균(F1)=2×(Precision×Recall)/(Precision+Recall)			

<표 3> 하이퍼파라미터

Model	Random Forest	Gradientboosting	Neural Network
Hyperparameter	criterion=gini n_estimators=10 max_features=4 max_depth=5	n_estimators=35 max_features=2 max_depth=5	solver=lbfgs alpha=1e-5 hidden_layer_sizes=5
Grid SearchCV	n_estimators=range(5,51,5) max_depth=range(1,6) cv=10, n_jobs=-1		max_features=range(1,5)

Ⅳ. 연구 결과

1. 중학생 및 고등학생의 비자살적 자해

중학생 집단과 고등학생 집단의 비자살적 자해 시도 경험을 살펴보면 <표 4>와 같다. 남자 중학생 집단의 경우 비자살적 자해 시도가 다른 집단보다 낮았으나 여자 중학생 집단의 경우 다른 집단보다 가장 높았다. 남자 고등학생 집단의 경우 비자살적 자해 시도가 남자 중학생 집단보다 높았고 여자 고등학생 집단의 경우 여자 중학생 집단보다 다소 낮았다. 다만, 전체 중학생 집단보다 전체 고등학생 집단에서 비자살적 자해 시도가 더 높은 것으로 나타났다.

<표 4> 집단별 비자살적 자해

비자살적 자해 시도	중학생		고등학생	
	있음	없음	있음	없음
남자	95(5.7%)	739(44.7)	243(10.4)	1,082(46.5)
여자	370(22.4)	450(27.2)	482(20.7)	519(22.3)
합계	465(28.1)	1,189(71.9)	725(31.2)	1,601(68.8)

2. 위기청소년의 비자살적 자해 예측 모델의 성능 평가

<표 5> 위기청소년의 비자살적 자해 예측 성능

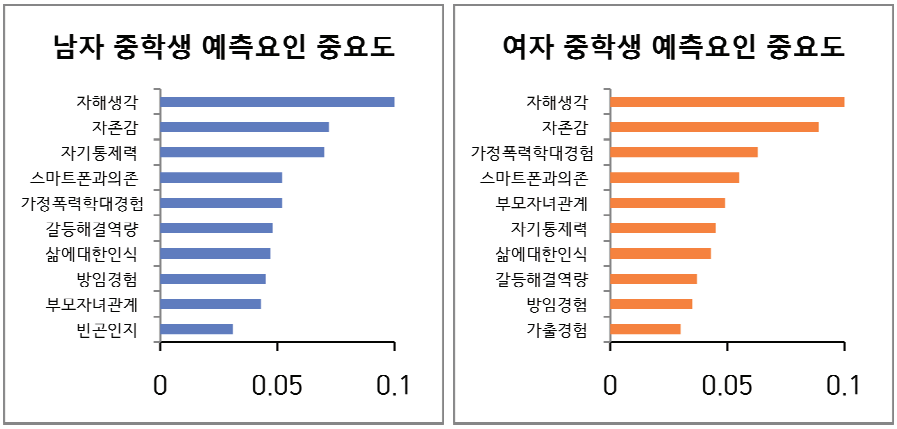
	정확도(CA)	정밀도(Precision)	재현율(Recall)	가중평균(F1)
남자 중학생				
Random Forest	.91	.63	.58	.61
Gradientboosting	.91	.59	.79	.68
Neural Network	.93	.66	.82	.73
여자 중학생				
Random Forest	.89	.86	.92	.89
Gradientboosting	.90	.84	.97	.90
Neural Network	.82	.84	.77	.81
남자 고등학생				
Random Forest	.93	.76	.89	.82
Gradientboosting	.94	.74	.95	.83
Neural Network	.91	.72	.73	.73
여자 고등학생				
Random Forest	.86	.82	.91	.86
Gradientboosting	.89	.83	.98	.90
Neural Network	.81	.80	.80	.80

위기청소년의 비자살적 자해 예측 모델의 성능 평가는 <표 5>와 같다. 집단별로 최적의 성능을 보인 모델을 살펴보면 남자 중학생 집단에서는 인공신경망 모델이 정확도 .93, 정밀도 .66, 재현율 .82, 가중평균 .73으로 가장 우수한 성능을 보였다. 여자 중학생 집단에서는 그래디언부스팅 모델이 정확도 .90, 정밀도 .84, 재현율 .97, 가중평균 .90으로 가장 우수한 성능으로 나타났다. 남자 고등학생 집단에서는 그래디언부스팅 모델이 정확도 .94, 정밀도 .74, 재현율 .95, 가중평균 .83으로 가장 우수한 성능을 보였고 여자 고등학생 집단에서도 그래디언부스팅 모델이 정확도 .89, 정밀도 .83, 재현율 .98, 가중평균 .90으로 가장 우수한 성능을 보였다.

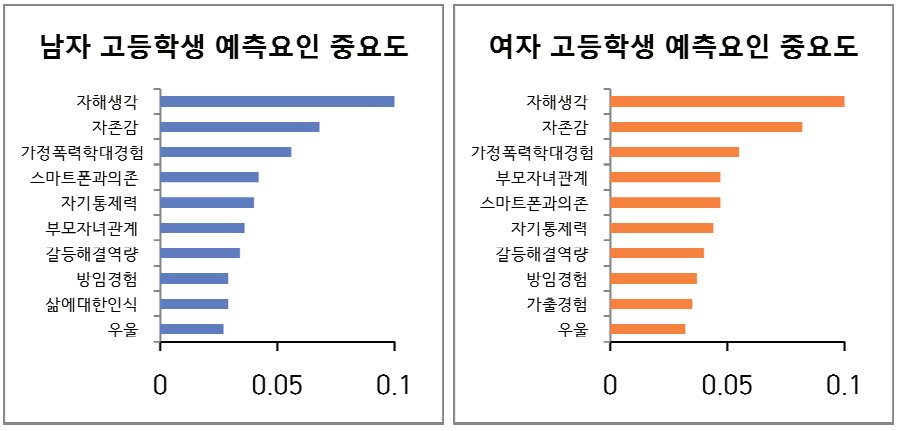
3. 예측 요인의 중요도

집단에 따라 비자살적 자해에 영향을 미치는 예측 요인의 중요도를 살펴보기 위해 feature_importances를 활용하였다. 남자 중학생 집단과 여자 중학생 집단의 예측 변수의 중요도는 <그림 1>에 제시하였다. 남자 중학생 집단과 여

자 중학생 집단에서 자해 생각, 자존감, 자기 통제력, 갈등 해결 역량, 삶에 대한 인식, 스마트폰 과의존, 가정 폭력 학대 경험, 부모 자녀 관계, 방임 경험이 공통으로 중요한 요인으로 나타났다. 또한 성별에 따라 남자 중학생 집단의 경우 빈곤인지, 여자 중학생 집단의 경우 가출 경험이 비자살적 자해 시도를 예측하는 주요 요인으로 나타났으며 이는 위기청소년의 비자살적 자해에 영향을 미치는 요인이 성별에 따라 차이가 있다는 것을 시사한다.



<그림 1> 중학생 집단의 비자살적 자해 예측 중요 요인



<그림 2> 고등학생 집단의 비자살적 자해 예측 중요 요인

남자 고등학생 집단과 여자 고등학생 집단에서 위기청소년의 비자살적 자해를 예측하는 중요 요인의 상위 10개 중요도는 <그림 2>에 제시하였다. 남자 고등학생 집단과 여자 고등학생 집단에서 자해 생각, 자존감, 자기 통제력, 갈등 해결 역량, 우울, 스마트폰 과의존, 부모 자녀 관계, 가정 폭력 학대 경험, 방임 경험이 공통으로 중요한 요인임으로 나타났다. 또한 성별에 따라 남자 고등학생 집단의 경우 삶에 대한 인식, 여자 고등학생 집단의 경우 가출 경험이 비자살적 자해 시도를 예측하는 주요 요인으로 나타났다.

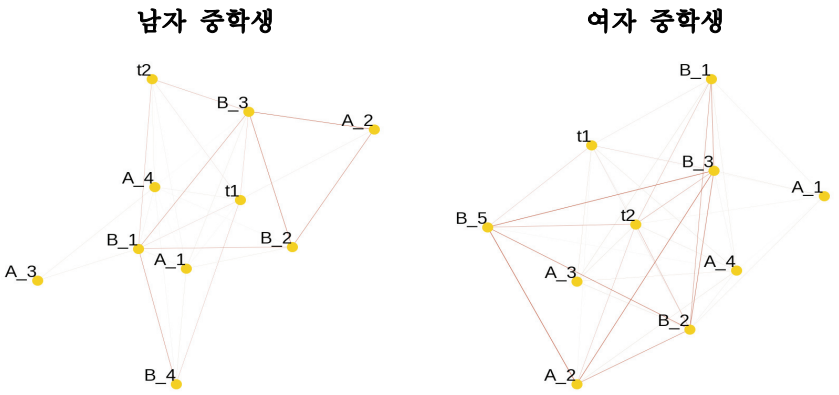
종합해 보면 위기청소년의 비자살적 자해를 예측하는 요인은 중학생 집단과 고등학생 집단에서 자해 생각, 자존감, 자기 통제력, 갈등 해결 역량, 스마트폰 과의존, 부모 자녀 관계, 가정 폭력 학대 경험, 방임 경험이 공통으로 중요한 요인임을 알 수 있다. 한편, 중학생 집단의 경우 삶에 대한 인식, 고등학생 집단의 경우 우울이 주요 요인으로 나타났고 성별에 따라 남자 중학생 집단에서는 빈곤인지, 남자 고등학생 집단의 경우 삶에 대한 인식, 여자 중학생 집단과 여자 고등학생 집단에서는 가출 경험이 나타나 학년과 성별에 따라 위기청소년의 비자살적 자해를 예측하는 요인이 상이함을 알 수 있다.

4. 네트워크 분석

네트워크 분석은 위기청소년의 비자살적 자해 예측 요인 간의 상호관련성을 토대로 어떤 요인이 중심에 있으며 어떤 요인과 상호작용하는지 살펴보기 위한 것이다. 집단별 중요도 상위 10개 요인과 비자살적 자해 시도 간의 관련성을 분석하였다. 집단별 네트워크 분석은 <그림 3>, <그림 4>와 같다.

먼저 남자 중학생 집단의 중요도 상위 10개 요인과 비자살적 자해 시도 간 네트워크 분석을 살펴보면 자해 생각을 중심으로 가정 폭력 학대 경험, 부모 자녀 관계, 방임 경험이 연결되어 있었다. 가정 폭력 학대 경험은 자기 통제력과 자해 시도와 연결되어 있었으며 자해 시도는 삶에 대한 인식과도 연결되어 있었다. 부모 자녀 관계는 갈등 해결 역량과 빈곤인지와 연결되어 있었다. 종합하면 남자 중학생 집단의 비자살적 자해 생각을 중심으로 부모 자녀 관계, 방임 경험, 가정 폭력 학대 경험이 있었으며 자해 시도는 부모 자녀 관계와 가정 폭력 학대 경험이 상호 관련이 있는 것으로 판단된다. 여자 중학생 집단을 살펴보면 자해 시도를 중심으로 가정 폭력 학대 경험, 방임 경험, 가출 경험이 연결되어 있었다. 가출 경험은 자기 통제력과 연결

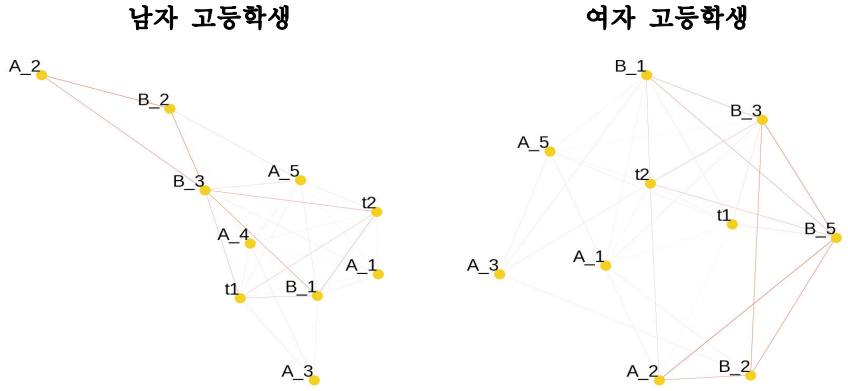
되어 있었으며 자해 생각과도 연결되어 있었다. 종합하면 여자 중학생 집단의 비자살적 자해 시도 중심으로 가정 폭력 학대 경험, 방임 경험, 가출 경험이 있었으며 자기 통제력, 갈등 해결 역량, 삶에 대한 인식이 상호 관련이 있는 것으로 판단된다.



A_1=자존감, A_2=자기통제력, A_3=갈등해결역량, A_4=삶에대한인식, A_5=우울, A_9=스마트폰 과의존, B_1=부모자녀관계, B_2=방임경험, B_3=가정폭력학대경험, B_4=빈곤인지, B_5=가출경험, t1=자해생각, t2=자해시도

<그림 3> 중학생 집단의 네트워크 요인 분석

남자 고등학생 집단의 중요도 상위 10개 요인과 비자살적 자해 시도 간 네트워크를 살펴보면 자해 시도는 부모 자녀 관계와 가정 폭력 학대 경험과 연결되어 있었고 자존감, 우울, 자해 생각과도 연결되어 있었다. 자해 생각은 갈등 해결 역량과 삶에 대한 인식과 연결되어 있었으며 우울은 방임 경험, 자해 시도와 연결되어 있었다. 종합하면 남자 고등학생 집단의 비자살적 자해 시도는 부모 자녀 관계, 가정 폭력 학대 경험과 연결되어 있으며 우울, 자존감, 삶에 대한 인식, 갈등 해결 역량, 자해 생각이 상호 관련이 있는 것으로 판단된다. 여자 고등학생 집단을 살펴보면 자해 시도는 중심으로 부모 자녀 관계, 가정 폭력 학대 경험, 가출 경험이 연결되어 있었고 가출 경험은 자해 생각, 자기 통제력, 방임 경험과 연결되어 있었다. 자해 시도는 우울과 연결되어 있었고 자존감과도 연결되어 있었다. 종합하면 여자 고등학생 집단의 비자살적 자해 시도는 부모 자녀 관계, 가출 경험이 관련되어 있었으며 우울, 자존감, 갈등 해결 역량, 자기 통제력이 상호 관련이 있는 것으로 판단된다.



A_1=자존감, A_2=자기통제력, A_3=갈등해결역량, A_4=삶에대한인식, A_5=우울, A_9=스마트폰 과의존, B_1=부모자녀관계, B_2=방임경험, B_3=가정폭력학대경험, B_4=빈곤인지, B_5=가출경험, t1=자해생각, t2=자해시도

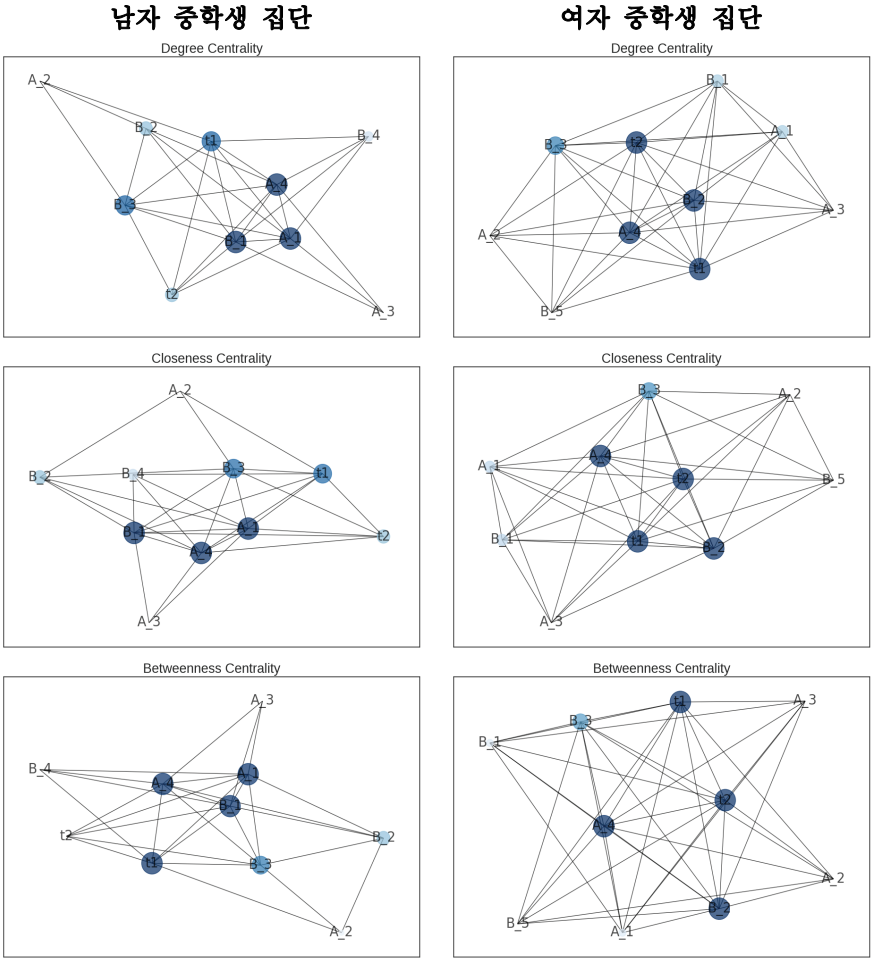
<그림 4> 고등학생 집단의 네트워크 요인 분석

5. 비자살적 자해 예측 요인의 네트워크 중심성

집단에 따라 주요 예측 요인의 중심성을 산출하고 연결 중심성, 근접 중심성, 매개 중심성을 시각화하였다. 중학생 집단의 분석 결과는 <표 6>과 같다.

<표 6> 중학생 집단의 요인들 간 중심성 분석 결과

요인	남자 중학생			여자 중학생		
	연결	근접	매개	연결	근접	매개
자해 생각	.77	.81	.09	1	1	.04
자해 시도	.55	.69	0	1	1	.04
자존감	.88	.90	.09	.77	.81	.00
자기 통제력	.33	.56	.01	.66	.75	0
갈등 해결 역량	.33	.56	0	.66	.75	0
삶에 대한 인식	.88	.90	.09	1	1	.04
부모 자녀 관계	.88	.90	.09	.77	.81	.00
방임 경험	.55	.69	.03	1	1	.04
가정 폭력 학대 경험	.77	.81	.06	.88	.90	.02
빈곤 인지	.44	.64	0	-	-	-
가출 경험	-	-	-	.66	.75	0



A_1=자존감, A_2=자기통제력, A_3=갈등해결역량, A_4=삶에 대한 인식, B_1=부모자녀관계, B_2=방임경험, B_3=가정폭력학대경험, B_4=빈곤인지, B_5=가출경험, t1=자해생각, t2=자해시도

<그림 5> 중학생 집단의 중심성 네트워크

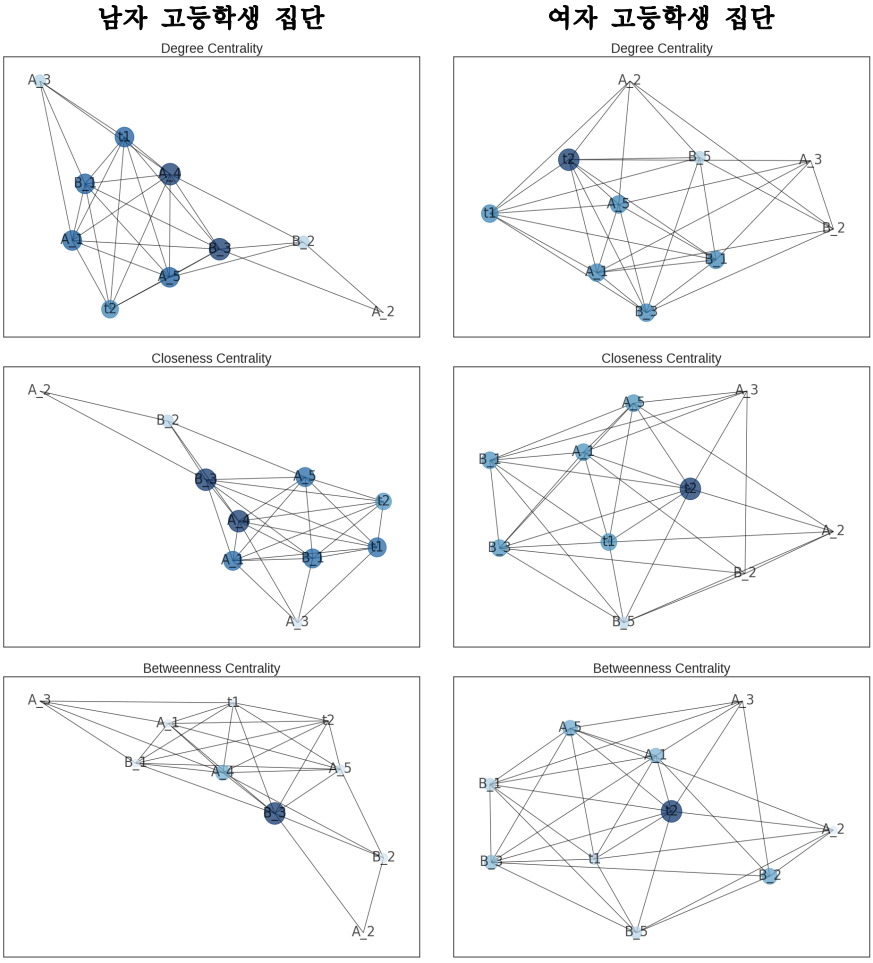
먼저 남자 중학생 집단의 연결 중심성 분석을 살펴보면 부모 자녀 관계와 자존감, 삶에 대한 인식은 밀접한 연결을 보였으며 자해 생각과 가족 폭력 학대 경험, 자해 시도와 연결되어 있었다. 자해 시도는 가정 폭력 학대 경험, 부모 자녀 관계, 자존감과 연결되어 있었으며 자해 생각은 방임 경험, 빈곤인지와 연결을 보였다. 근접 중심성 분석을 살펴보면 부모 자녀 관계와 삶에 대한 인식, 자존감이

가장 근접한 연결을 보였다. 가정 폭력 학대 경험의 경우 자해 생각, 빈곤인지와 근접한 연결을 보였으며 자해 생각은 자해 시도와 근접해 있었다. 매개 중심성 분석을 살펴보면 부모 자녀 관계는 자해 생각을 매개로 삶에 대한 인식과 연결되어 있었으며 가정 폭력 학대 경험은 자해 생각을 매개로 부모 자녀 관계와 연결되어 있었다. 자해 생각은 가정 폭력 학대 경험을 매개로 자존감과 방임 경험과 연결되어 있었다. 한편, 여자 중학생 집단의 연결 중심성 분석을 살펴보면 자해 시도는 가정 폭력 학대 경험과 밀접한 연결을 보였으며 방임 경험과 삶에 대한 인식, 자해 생각과 연결되어 있었다. 자해 시도는 부모 자녀 관계와 연결되어 있었으며 자존감과도 연결을 보였다. 근접 중심성 분석을 살펴보면 자해 시도와 자해 생각, 삶에 대한 인식, 방임 경험, 가정 폭력 학대 경험이 가장 근접한 연결되어 있었다. 또한 자존감과 부모 자녀 관계도 근접한 연결을 보였다. 매개 중심성 분석을 살펴보면 가정 폭력 학대 경험은 자해 생각을 매개로 자해 시도와 연결되어 있었으며 삶에 대한 인식도 자해 생각을 매개로 자해 시도와 연결되어 있었다. 또한 삶에 대한 인식은 방임 경험을 매개로 자해 시도와 관련되어 있었다.

<표 7> 고등학생 집단의 요인들 간 중심성 분석 결과

요인	남자 고등학생			여자 고등학생		
	연결	근접	매개	연결	근접	매개
자해 생각	.77	.81	.02	.77	.81	.04
자해 시도	.66	.75	0	.88	.90	.08
자존감	.77	.81	.02	.77	.81	.02
자기 통제력	.22	.52	0	.44	.64	.01
갈등 해결 역량	.44	.60	0	.55	.69	.01
삶에 대한 인식	.88	.90	.09	-	-	-
우울	.77	.81	.03	.77	.81	.02
부모 자녀 관계	.77	.81	.02	.77	.81	.03
방임 경험	.44	.64	.03	.66	.75	.06
가정 폭력 학대 경험	.88	.90	.19	.77	.81	.02
가출 경험	-	-	-	.66	.75	.03

남자 고등학생 집단과 여자 고등학생 집단의 주요 예측 요인의 중심성을 산출하고 연결 중심성, 근접 중심성, 매개 중심성을 시각화하였다. 고등학생 집단의 분석 결과는 <표 7>과 같다.



A_1=자존감, A_2=자기통제력, A_3=갈등해결역량, A_4=삶에 대한 인식, A_5=우울, A_9=스마트폰 과의존, B_1=부모자녀관계, B_2=방임경험, B_3=가정폭력학대경험, B_5=가출경험, t1=자해생각, t2=자해시도

<그림 6> 고등학생 집단의 중심성 네트워크

먼저 남자 고등학생 집단의 연결 중심성 분석을 살펴보면 자해 생각은 부모 자녀 관계와 삶에 대한 인식과 밀접한 연결을 보였으며 갈등 해결 역량과도 연결되어 있었다. 자해 시도는 자존감, 우울과 연결되어 있었으며 가정 폭력 학대 경험은 방임 경험과 연결을 보였다. 근접 중심성 분석을 살펴보면 자해 생각은 자해 시도

와 근접한 연결을 보였으며 자해 생각은 부모 자녀 관계와 우울과도 근접한 연결을 보였다. 자해 시도의 경우 우울과 근접한 연결을 보였으며 우울은 가정 폭력 학대 경험, 삶에 대한 인식, 부모 자녀 관계와 근접해 있었다. 그리고 가정 폭력 학대 경험은 방임 경험과도 근접한 연결을 보였다. 매개 중심성 분석을 살펴보면 가정 폭력 학대 경험은 우울을 매개로 자해 시도와 연결되어 있었으며 가정 폭력 학대 경험은 삶에 대한 인식을 매개로 자해 생각과 연결되어 있었다. 부모 자녀 관계는 가정 폭력 학대 경험을 매개로 우울과 관련되어 있었다. 한편, 여자 고등학생 집단의 연결 중심성 분석을 살펴보면 자해 시도는 자해 생각, 우울, 가출 경험과 밀접한 연결을 보였으며 자존감과 가정 폭력 학대 경험, 부모 자녀 관계가 우울과 연결되어 있었다. 근접 중심성 분석을 살펴보면 자해 시도는 우울, 자존감, 자해 생각과 가장 근접한 연결을 보였다. 또한 자해 생각은 가정 폭력 학대 경험, 가출 경험과 근접한 연결을 보였으며 부모 자녀 관계는 가정 폭력 학대 경험과도 근접한 연결을 보였다. 매개 중심성 분석을 살펴보면 우울은 자존감을 매개로 자해 시도와 연결되어 있었으며 가정 폭력 학대 경험은 자해 생각을 매개로 자해 시도와 연결되어 있었다. 또한 가출 경험은 자해 생각을 매개로 자해 시도와 관련되어 있었다.

Ⅴ. 논의 및 제언

이 연구는 위기청소년 지원기관 이용자 생활 실태 조사 자료를 활용하여 연령 및 성별에 따라 집단을 구분하고 위기청소년의 비자살적 자해를 예측하는 모델 구축 및 성능을 확인하였다. 그리고 네트워크 분석을 활용하여 주요 요인의 상호연관성을 탐색하였다. 그 결과 첫째, 위기청소년의 비자살적 자해는 중학생 집단보다 고등학생 집단에서 높은 것으로 확인되었으며 성별에 따라 남자 집단보다 여자 집단의 비자살적 자해 시도가 높은 것으로 나타났다. 이는 비자살적 자해 행동이 연령에 따라 차이가 있으며 남자 청소년보다 여자 청소년이 자해 발생빈도가 높다는 선행연구와 동일한 결과이다(이동훈, 양미진, 김수리, 2010; Ross & Heath, 2002).

둘째, 위기청소년의 비자살적 자해를 예측하는 모델은 가중평균(F1)을 기준으로 .73 ~ .90의 성능을 보였다. 집단에 따라 남자 중학생 집단은 인공신경망 모델이 보통 수준의 성능을 보였으며 여자 중학생 집단, 남자 고등학생 집단

및 여자 고등학생 집단에서는 그래디언부스팅 모델이 우수한 성능을 보였다.

셋째, 위기청소년의 비자살적 자해 예측하는 주요 요인은 집단에 따라 공통된 요인과 차별된 요인으로 나타났다. 먼저 연령별로 살펴보면 중학생 집단과 고등학생 집단에서 자해 생각, 자존감, 자기 통제력, 갈등 해결 역량, 스마트폰 의존, 가정 폭력 및 학대 경험, 부모 자녀 관계, 방임 경험이 공통된 요인으로 나타났다. 반면, 중학생 집단의 경우 삶에 대한 인식이 차별된 요인으로 나타났고 고등학생 집단에서는 우울이 주요 요인으로 나타나 연령에 따라 비자살적 자해 유발 원인 및 패턴의 차이점이 있다는 선행연구와 일치한다(김동현, 신나은, 2024; 이민지, 2023). 그 다음, 성별에 따라 살펴보면 남자 중학생 집단의 경우 빈곤인지, 남자 고등학생 집단의 경우 삶에 대한 인식이 주요 요인으로 나타났으나 여자 중학생 집단과 여자 고등학생 집단은 가출 경험으로 나타났다. 이는 성별에 따라 비자살적 자해의 차별된 개입이 필요하다는 선행연구와 맥을 같이한다고 볼 수 있다(이동훈, 양미진, 김수리, 2010; 이민지, 2023). 종합하면, 위기청소년의 비자살적 자해 예측 요인은 중학생과 고등학생 집단에서 자해 생각, 자존감, 자기 통제력, 갈등 해결 역량, 스마트폰 의존, 부모 자녀 관계, 가정 폭력 및 방임 경험이 공통된 요인임을 알 수 있었다. 또한 연령 및 성별에 따라 빈곤인지, 우울, 가출 경험 등 차별적 요인이 있으며 이는 위기청소년의 비자살적 자해 행동을 예방 및 개입하기 위해서 연령 및 성별에 대한 차이점을 고려해야 함을 시사한다.

마지막으로 모델을 토대로 산출한 10개의 주요 요인과 비자살적 자해 시도 간의 네트워크 분석 결과, 네트워크 구조에서 뚜렷한 특징이 확인되었다. 먼저 남자 중학생 집단의 경우 자해 생각을 중심으로 가정 폭력 학대 경험, 부모 자녀 관계, 방임 경험과 연결되어 있었다. 자해 생각과 가정 폭력 학대 경험은 자해 시도와 연결되며, 방임 경험과 빈곤 인지도 자해 생각과 연결되어 있었다. 부모 자녀 관계와 삶에 대한 인식, 자존감이 근접하게 연결되었으며, 부모 자녀 관계는 자해 생각을 매개로 삶에 대한 인식과 연결되어 있었다. 이는 남자 중학생의 비자살적 자해가 가정 요인과 상호연관성을 보이며 부모와의 관계가 자해 행동과 밀접한 연관이 있다는 것을 추측할 수 있다. 여자 중학생 집단은 자해 시도를 중심으로 가정 폭력 학대 경험, 방임 경험, 가출 경험이 연결되어 있었다. 가출 경험은 자기 통제력 및 자해 생각과 직접적으로 연결되어 있었으며 자해 시도는 삶에 대한 인식, 방임 경험은 근접하게 연결되어 있었다. 가정 폭력 학대 경험의 경우 자해 생각을 매개로 자해 시도와 연결되어 있어 여자 중학생의 비자살적 자해는 개인 요인과 가정 요

인의 복합적인 상호연관성이 있음을 확인하였다.

남자 고등학생 집단을 살펴보면 자해 시도는 부모 자녀 관계, 가정 폭력 학대 경험과 연결되어 있었으며, 자존감, 우울, 자해 생각과도 연결되어 있었다. 자해 생각은 갈등 해결 역량 및 삶에 대한 인식과 연결되었고, 우울은 방임 경험과 자해 시도와 직접적으로 연결되어 있었다. 자해 생각이 자해 시도와 근접한 연결을 보였고 가정 폭력 학대 경험은 우울을 매개로 자해 시도와 연결되어 있었다. 이는 남자 고등학생이 자해를 시도하는 데 개인 요인, 가정 요인 뿐만 아니라 정서적 요인이 상호연관되어 있다는 것을 추측할 수 있다. 여자 고등학생 집단에서도 자해 시도는 부모 자녀 관계, 가정 폭력 학대 경험과 연결되어 있었으며 가출 경험은 자해 생각, 자기 통제력, 방임 경험과 연결되어 있었다. 자해 시도는 우울 및 자존감과 직접적으로 연결되어 있었으며 자해 생각과는 근접한 연결을 보였고 우울은 자존감을 매개로 자해 시도와 연결되어 있었다. 이는 여자 고등학생의 비자살적 자해는 가정 요인 및 정서적 불안정성과 상호연관성이 있음을 확인하였다.

연구 결과를 토대로 몇 가지 제언을 하고자 한다. 첫째, 비자살적 자해 행동은 성별과 학년에 따라 다르게 나타났으며 주요 예측 요인도 집단마다 상이하다는 점이다. 이러한 차이를 반영한 성별 및 학년별 맞춤형 개입 프로그램이 필요하다. 예를 들어, 여자 고등학생을 위한 프로그램에서는 정서적 지원과 자기 통제력 강화를 중점적으로 다루고, 남자 중학생에게는 가정 폭력 학대 경험을 다루는 교육과 상담을 강화하는 방식의 차별화된 접근이 요구된다. 둘째, 부모 자녀 관계와 가정 폭력 학대 경험이 비자살적 자해의 주요 요인으로 나타났다. 가정 폭력 예방을 위한 프로그램 및 정책적 방안 마련이 필요하다. 기존 가정 폭력 처벌에 중점을 정책의 한계점을 보완하여 부모 교육, 가족 상담, 부모 자녀 간의 소통을 촉진하는 등을 안전하고 안정적인 환경에서 성장할 수 있도록 복합적인 지원이 필요하다. 셋째, 비자살적 자해 행동은 우울, 자존감 저하, 자해 생각 등 정서적 문제와 깊이 관련되었다는 점이다. 따라서 위기 청소년의 정서적 안정을 돕기 위한 개입은 필수적이라고 생각된다. 학교와 지역사회에서 위기 청소년을 대상으로 정서적 지원 프로그램 참여를 촉진하고 자존감을 높이는 교육과 상담을 강화해야 한다. 또한 정서적 어려움을 조기에 발견하고 지원할 수 있도록, 학교 상담 교사와 전문 상담 기관 간의 협력 체계가 필요하다.

이 연구는 다음과 같은 몇 가지 제한점을 가지고 있다. 첫째, 위기 청소년을 대상으로 연구를 진행하였으나 일반 청소년과의 차이점을 살펴볼 필요가 있다. 추후 연구에서는 일반 청소년과 위기 청소년 집단 간의 공통점과 차이점은 무엇

인지 어떤 요인이 다른지를 확인하는 연구가 필요하다. 둘째, 랜덤포레스트, 그래디언부스팅, 인공신경망 모델을 통해 위기청소년의 비자살적 자해 예측 요인과 중요도를 살펴보았으나 예측 변수 간의 인과관계를 살펴보지 못하였다. 또한 예측 요인이 모델의 예측에 정적 또는 부적 영향을 주었는지 살펴보지 못하였다는 한계점이 있다. 추후 연구에서는 설명할 수 있는 라이브러리를 활용하거나 인과관계를 추정하는 모델을 적용할 필요가 있다. 마지막으로 인공지능(AI) 기반의 예측 모델을 활용하여 위기청소년의 비자살적 자해를 예방할 수 있는 플랫폼 또는 시스템 구축과 활용을 제안한다. 이를 통해 고위험군 청소년을 빠르게 선별하고, 맞춤형 개입 프로그램을 제공함으로써 비자살적 자해 시도를 예방할 수 있을 것으로 사료된다.

참고문헌

구훈정, 조현주, 이종선(2014). 아동기 정서적 학대경험, 정서강도와 자해의 관계에서 부적응적 인지정서조절과 부정정서의 매개효과. **인지행동치료, 14(2),** 191-216.

권순용(2008). 중·고교생이 지각한 자아존중감, 사회적 지지, 우울의 인과적 관계. **중등교육, 56(2),** 93-118.

권혁진, 권석만(2017). 한국판 자해기능 평가지의 타당화 연구: 대학생을 중심으로. **한국심리학회지: 임상심리 연구와 실제, 3(1),** 187-205.

김동현, 신나은(2024). 학교 밖 청소년의 비자살적 자해와 자살생각에 따른 잠재계층 분류 및 영향요인. **청소년복지연구, 26(2),** 27-53.

김명화, 이창현(2023). 고등학교 청소년들의 심리적 특성에 따른 비자살적 자해 행동의 차이: 잠재 프로파일 분석을 중심으로. **한국심리학회지: 발달, 36(2),** 27-54.

김수진(2017). 비자살적 자해의 위험요인과 보호요인 개관. **청소년학연구, 24(9),** 31-53.

김정숙, 홍상욱(2023). 청소년의 비자살적 자해에 관한 연구동향: 국내학술지 중심. **산업진흥연구, 8(2),** 141-148.

김형수, 이주영(2021). 청소년의 비자살적 자해 잠재계층유형 분석: 영향요인과 유형별 정서·행동문제 차이. **청소년학연구, 28(12),** 271-297.

류정희, 이상정, 박선영, 전민경(2020). 청소년의 건강권 보장을 위한 정책방안 연구 Ⅱ: 위기청소년-국내·외 주요 법령 및 건강정책 분석. **한국청소년정책연구원 연구보고서,** 1-232.

박경은, 이동훈(2024). 청소년의 비자살적 자해가 자살적 자해로 이행 및 중단된 경험에 대한 연구. **한국심리학회지: 상담 및 심리치료, 36(2),** 607-637.

이동귀, 함경애, 배병훈(2016). 청소년 자해행동: 여중생의 자살적 자해와 비자살적 자해. **한국심리학회지: 상담 및 심리치료, 28(4),** 1171-1192.

이동훈, 양미진, 김수리(2010). 청소년 자해의 이해 및 특성에 대한 고찰. **청소년 상담 연구, 18(1)**, 1-24.

이문영, 배용순(2020). 청소년 자해 관련 국내 연구 동향. **학교사회복지, 50,** 53-78.

이민지(2023). 청소년 자해에 관한 국내 연구동향. **상담교육연구, 6(1),** 132-149.

이유진, 박선영, 이상희(2015). 청소년 기업가정신 함양 및 창업 활성화 방안 연구 Ⅱ. **한국청소년정책연구원**.

이진규, 조성희(2020). 중학생의 비자살적 자해 경험 연구. **청소년상담연구, 28(2),** 233-255.

윤경숙, 하정희(2021). 지각된 사회적 지지가 청소년의 비자살적 자해에 미치는 영향: 정서조절 능력에 의해 조절된 외로움의 매개효과. **한국심리학회지: 상담 및 심리치료, 33(3),** 1155-1177.

자살예방백서(2023).

장희숙(2009). **청년심리학 제4판.** 서울: 박영사

황순길, 김동민, 강태훈, 손재환, 김지혜(2016). 전국 청소년 위기실태 및 위기결과 분석. **청소년복지연구, 18(4),** 47-70.

황수정, 정현희(2023). 청소년이 지각하는 부모의 심리적 통제, 정서조절곤란, 비자살적 자해간의 관계에서 마음챙김의 조절된 매개효과. **청소년학연구, 30(8),** 269-293.

American Psychiatric Association; APA(2013).

Breiman.(2001). Random Forests. Machine Learning, ***45(1),*** 5-32.

Chan, M. K. Y., Bhatti, H., Meader, N., Stockton, S., Evans, J., O' Connor, R. C., Kapur, N., & Kendall, T.(2016). Predicting suicide following self-harm: systematic review of risk factors and risk scales. ***The British Journal of Psychiatry, 209(4),*** 277-283.

D'Onofrio, A. A.(2007). Adolescent Self-Injury. ***New York: Springer Publishing Company.***

Fliege, H., Lee, J. R., Grimm, A., & Klapp, B. F.(2009). Risk factors and correlate of deliberate self-harm behavior: A systematic review. ***Journal of psychosomatic research, 66(6),*** 477-493.

Freeman, A., Mergl, R., Kohls, E., Székely, A., Gusmao, R., Arensman, E., Koburger, N., Hegerl, U., & Rummel-Kluge, C.(2017). A cross-national study on gender difference in suicide intent. ***BMC Psychiatry, 17(234),*** 1-11.

Gollust, S. E., Eisenberg, D., & Golberstein, E.(2008). Prevalence and correlates of self-injury among university students. ***Journal of American***

college health, 56(5), 491-498.

Hopfield, J. J.(1982). Neural networks and physical systems with emergent collective computational abilities, ***PNAS, 79(8),*** 2554-2558.

Jacobson, C. M., & Batejan, K.(2014). Comprehensive theoretical models of nonsuicidal self-injury. ***The Oxford handbook of suicide and self-injury,*** 308-320.

Klonsky, E. D., & Muehlenkamp, J. J.(2007). Self-injury: A research review for the practitioner. ***Journal of clinical psychology, 63(11),*** 1045-1056.

Kool, N., van Meijel, B., & Bosman, M.(2009). Behavioral change in patients with severe self-injurious behavior: A patient's perspective. ***Archives of Psychiatric Nursing, 23(1),*** 25-31.

Linehan, M.(1993). Cognitive-behavioral treatment of borderline personality disorder (Diagnosis and treatment of mental disorder). ***New York: Guilford Press.***

Midkiff, M. F., Lindsey, C. R., & Meadows, E. A.(2018). The role of coping self-efficacy in emotion regulation and frequency of NSSI in young adult college students. ***Cogent Psychology, 5(1),*** 1-14.

Natekin, A., & Knoll, A.(2013). Gradient boosting machines, a tutorial. ***Frontiers in neurorobotics, 7(21),*** 1-21.

Nock, M. K.(2009). Why do people hurt themselves? New insights into the nature and functions of self-injury. ***Current directions in psychological science, 18(2),*** 78-83.

Peterson, A. L., Chen, J. I., Karver, M. S., & Labouliere, C. D.(2019). Frustration with feeling: Latent classes of non-suicidal self-injury and emotion regulation difficulties. ***Psychiatry research, 275,*** 61-70.

Peterson, J., Freedenthal, S., & Coles, A.(2010). Adolescents Who Self-Harm: How to Protect Them from Themselves. ***Current Psychiatry, 9(8),*** 15-27.

Ross, S., & Heath, N.(2002). A study of the frequency of self-mutilation in a community sample of adolescents. ***Journal of Youth and Adolescence, 31(1),*** 67-77.

Rotolone, C., & Martin, G.(2012). Giving up self-injury: A comparison of

everyday social and personal resources in past versus current self-injurers. ***Archives of Suicide Research, 16,*** 147-158.

Sebastian, R., & Vahid, M.(2017). Python Machine Learning - ***Second Edition.*** 박해선(역)(2019). 머신러닝 교과서 with 파이썬, 사이킷런, 텐서플로. 서울: 길벗.

Suicide Statistics.(2016). Befrienders Worldwide. Suicide Statistics.

Shaw, S. N.(2006). Certainty, revision, and ambivalence: a qualitative investigation into women's journeys to stop self-injuring. ***Women & Therapy, 29(1/2),*** 153-177.

Wolff, J. C., Thompson, E., Thomas, S. A., Nesi, J., Bettis, A. H., Ransford, B., ... & Liu, R. T.(2019). Emotion dysregulation and non-suicidal self-injury: A systematic review and meta-analysis. ***European Psychiatry, 59,*** 25-36.

Wichstrom, L.(2009). Predictors of non-suicidal self-injury versus attempted suicide: Similar or different? ***Archives of Suicide Research, 13,*** 105-122.

-Abstract-

Predicting Non-Suicidal Self-Injury Among At-Risk Youth by Gender of Middle and High School Students: An Analysis Using Network Analysis and Machine Learning Models

Yoon, DaEun · Eom, YunYong · Song, Wonyoung
Konyang University

The purpose of this study is to explore the factors predicting non-suicidal self-injury (NSSI) among at-risk youth using data from a survey on the living conditions of users of support Institutions for at-risk youth. Network analysis was employed to understand the interactions and importance of key factors. The data, comprising 3,980 respondents, were divided into four groups based on educational level (middle school and high school) and gender. Relationships between 37 predictive factors across five dimensions and NSSI were examined using random forest, gradient boost, and artificial neural network models. The results showed F1 scores ranging from .73 to .90 across the three models. In the middle school group, the main factors predicting NSSI were identified as self-harm thoughts, self-esteem, self-control, smartphone overdependence, and experiences of domestic violence and abuse. In the high school group, the main factors were self-harm thoughts, self-esteem, experiences of domestic violence and abuse, smartphone overdependence, and self-control. This study provides empirical data and a foundation for the prevention of NSSI among at-risk youth by exploring predictive factors and their interrelationships.

*** Key Words: At-Risk Youth, Non-Suicidal Self-Injury, Machine Learning, Network**