

인공신경망을 이용한 청소년의 또래 애착 영향 요인 탐색

변혜원^{1*}

¹호남대학교 보건과학대학 언어치료학과

Exploring Influence Factors for Peer Attachment in Korean Youth Based on Multi-Layer Perceptron Artificial Neural Networks

Haewon Byeon^{1*}

¹Department of Speech Language Pathology, Honam University

요약 본 연구는 다층 퍼셉트론 인공신경망을 이용하여 우리나라 중학생의 또래애착에 영향을 미치는 요인을 탐색하였다. 2016년 지역아동센터의 아동패널조사에 참여한 중학교 3학년 재학생 419명(남 210명, 여 209명)을 분석하였다. 종속변수는 또래애착 여부로 정의하였고, 설명변수는 성, 학업 성적 만족도, 주관적 가구경제수준, 학교생활에 대한 부모-자녀대화 빈도, 주관적 건강상태, 우울증상, 자아존중감, 주관적 생활 만족도, 휴대전화의존도를 포함하였다. 또래애착의 예측 요인은 다층 퍼셉트론 인공신경망 알고리즘을 이용하여 분석하였다. 분석 결과, 우울증상, 성, 학교생활에 대한 부모-자녀 대화 수준, 주관적 가구 경제수준, 주관적 건강상태는 청소년의 또래애착과 관련이 높은 요인이었다. 청소년기의 성공적인 사회관계 형성을 위해서 또래 애착에 주요한 영향을 미치는 요인들을 고려한 상담 및 교육 프로그램의 개발이 요구된다.

• 주제어 : 융합, 데이터마이닝, 인공신경망, 청소년기, 또래애착

Abstract The aim of the present study was to analyze the factors that affects the peer attachment in Korean youth. Subjects were 419 middle school students (210 male, 209 female). Dependent variable was defined as peer attachment. Explanatory variables were included as gender, academic achievement satisfaction, subjective household economy level, parent - child dialogue frequency, subjective health status, depression symptom, self - esteem, subjective life satisfaction, and mobile phone dependency. In the multi-layer perceptron artificial neural network algorithm analysis, depression symptoms, gender, parent-child dialogue level for school life, subjective household economy level, subjective health status were significantly associated with peer attachment in Korean youth. Based on this result, systematic programs are required in order to prevention of peer attachment in Korean youth.

• Key Words : Convergence, Datamining, Neural network, peer attachment, risk factors, Korean youth

*Corresponding Author : 변혜원(bhwpuma@naver.com)

Received August 2, 2017

Accepted October 20, 2017

Revised September 14, 2017

Published October 28, 2017

1. 서론

청소년기 또래와의 안정적인 애착은 성공적인 학습과 성장을 위해 중요하다. 특히, 학령기에 진입하게 되면, 학령 이전의 시기와는 달리 생활시간과 공간이 가정에서 학교로 전환되는데, 이 때 또래와의 학교생활을 통해서 학업적 성취뿐 아니라 정체감을 형성하게 되고, 인성과 사회적 유능함을 발달시키게 된다[1]. 따라서 청소년기의 또래집단은 학교생활을 함께 영위하는 동료이자 경쟁자라는 복합적인 특징을 지닌다[2].

또래애착은 수평적 관계 사이에 형성된 정서적 유대로서 또래 간의 신뢰감 및 친밀감, 자신의 감정이나 생각을 교류할 수 있는 긍정적인 관계를 의미한다[1]. 선행연구에서는 또래애착 수준이 높은 아동일수록 학교 결석이 낮고 학교에 대한 긍정적 태도가 높은 등 학교 생활에 잘 적응하며, 대인 관계에서 유능감과 만족감을 더 많이 느끼는 것으로 보고되었다[3]. 이와는 대조적으로 또래애착 수준이 낮은 아동들은 대인관계를 회피하는 경향을 보이거나 정서적 문제, 학교부적응 등의 경험율이 더 높았다[4]. 따라서 또래애착의 영향요인을 파악하고 고위험 집단을 예측하여 조기 관리를 한다면, 또래로부터 신뢰감과 안정감을 형성하고 정서적으로 친밀감을 고취시킬 수 있을 뿐만 아니라 우울증 등의 심리적 문제를 감소시킬 수 있다.

그러나 이 같은 선행연구들은 또래애착을 종속변인보다는 독립변인으로만 정의하여 분석하는 경향을 보였기 때문에 애착의 관련 요인을 파악하여 애착 증진을 위한 세부방안을 마련하는 데 어려움이 있다[1, 5]. 따라서 비선형성을 고려한 또래 애착관계의 위험요인을 탐색하고, 고위험군의 파악하여 불안정 애착의 위험을 예방하기 위해서는 비선형 알고리즘을 적용한 예측 모형의 시도가 필요하다.

최근에는 의학, 사회과학, 교육학에서 관심 변수의 다중위험요인을 탐색하는 방법으로 의사결정나무분석(decision tree), 인공신경망(artificial neural networks) 등의 데이터마이닝 분석이 이용되고 있다[6]. 특히, 인공신경망은 예측요인과 예측변수사이의 복잡한 비선형성을 고려하는데 유용한 것으로 알려져 있는데, 그 중에서도 다층 퍼셉트론(multi-layer Perceptrons)은 변수층의 개수가 증가할수록 퍼셉트론의 특성을 더욱 정교화 할 수 있는 네트워크 알고리즘이라는 점에서 비선형 분석에 자주 활용된다.

종합하면, 또래애착의 경향과 관련요인은 인종과 문화에 따라 차이가 있기 때문에 우리나라 아동의 또래애착 고위험군을 탐색하기 위해서는 우리나라 아동의 인구사회학적 특성을 반영한 예측모형의 개발이 선행되어야 한다.

본 연구는 지역아동센터를 이용하는 초등학생 4학년 아동을 대상으로 다층 퍼셉트론 인공신경망 알고리즘에 기반 한 우리나라 청소년의 또래애착 예측 모형을 개발하였다.

2. 연구 방법

2.1 분석대상

본 연구는 전국의 지역아동센터를 이용하는 청소년을 대상으로 보건복지부와 지역아동센터중앙지원단의 위탁을 받아 한국청소년정책연구원이 조사를 수행한 '2016년 지역아동센터 아동패널조사'의 원시자료를 이용하였다[7]. 이동패널조사는 취약계층아동의 발달과정을 파악하고 관련된 정책의 효과를 분석하기 위한 목적에서 수행되었으며, 조사 항목은 신체 발달, 사회정서 발달 등의 개인 발달과 부모-자녀 관계, 친구 관계, 학교생활 등 발달 환경이 조사되었다. 모집단은 2014년 12월 기준 지역아동센터 중앙지원단에 등록된 1년 이상 지역아동센터이용 경험이 있는 아동으로서, 전국의 3,685개 센터의 14,792명이다.

본 연구에서는 조사 완료자 중에서 중학교 3학년 재학생 419명(남 210명, 여 209명)을 분석대상으로 하였다.

2.2 변수의 측정 및 정의

결과 변수는 또래 불안정 애착 고위험 여부로 정의하였다. 또래애착은 Armsden & Greenberg[3]가 개발한 25 문항의 The Inventory of Parent and Peer Attachment(IPPA)를 황미경[8]이 중복 문항을 제외하고 청소년의 상황에 적절한 9개 문항(의사소통 3개 문항, 신뢰 3문항, 소외 3문항)으로 재구성한 도구를 이용하여 측정하였다. IPPA는 문항의 총점을 합산하여 점수가 높을수록 또래애착이 강하게 형성된 것으로 해석한다. 본 연구에서는 총점을 기준으로 하위 25%를 또래 불안정 애착 고위험군으로 정의하였다. 본 연구에서 9문항으로 구성된 IPPA의 신뢰도 계수는 0.83이었다.

설명변수는 성, 학업 성적 만족도(만족한다, 만족하지 않는다), 주관적 가구경제수준(부유, 보통, 빈곤), 학교생활에 대한 부모-자녀대화 빈도(일주일 2회 이하, 일주일 3-4회, 일주일 5회 이상), 주관적 건강상태(나쁨, 보통, 건강), 우울증상, 자아존중감, 주관적 생활 만족도, 휴대전화 의존도를 포함하였다.

2.3 자료의 분석방법

2.3.1 신뢰도 또래 불안정 애착 고위험군의 잠재적 요인 탐색

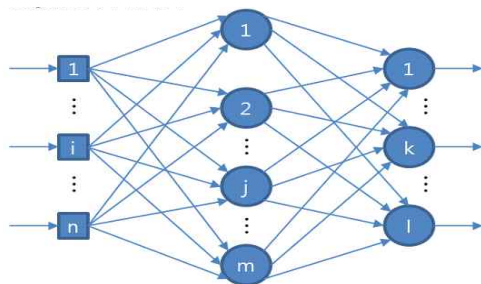
또래 불안정 애착 고위험군의 일반적 특성은 기술 분석을 이용하여 평균과 백분율을 제시하였고, 또래 애착 수준에 따른 집단 간의 차이는 교차검정(Chi-square test)을 이용하여 분석하였다.

2.3.2 인공신경망 분석

불안정 애착 고위험과 관련된 요인의 탐색은 인공신경망을 이용하여 분석하였다. 인공신경망은 인간의 두뇌 신경망을 모방한 데이터마닝 모델링으로서 원시 데이터의 반복적인 학습 과정을 거쳐 데이터의 숨은 패턴을 탐색하는 데 이용되는 비선형 모형(nonlinear models) 알고리즘이다[9].

인공신경망은 계층구조를 갖는 수많은 프로세싱 요소로 이루어진 수학적 모형으로서 과거의 입력 데이터 값과 해당 출력 데이터 값들을 통해 가중치들이 반복적으로 조정되어 결국 입력 및 출력간의 관계가 학습되는 구조이다. 인공신경망은 각각의 입력변수와 대응되는 마디들로 구성된 입력층(input layer)과 여러 은닉마디로 구성된 은닉층(hidden layer)으로 구성된다[Fig. 1].

은닉마디는 입력층으로부터 전달되는 변수 값들의 선형결합을 비선형 함수로 처리하여 출력층 또는 다른 은닉층에 전달한다[10].



[Fig. 1] Structure of the neural network

본 연구에서는 은닉층의 결합함수로 다층 퍼셉트론 신경망을 이용하였다. 다층 퍼셉트론의 알고리즘에 관한 함수는 식(1)와 같다.

$$a + b \mapsto \frac{N_a}{D_a} + \frac{N_b}{D_b} = \frac{N_a \times D_b + D_a \times N_b}{D_a \times D_b} \quad (2)$$

$$a - b \mapsto \frac{N_a}{D_a} - \frac{N_b}{D_b} = \frac{N_a \times D_b - D_a \times N_b}{D_a \times D_b} \quad (3)$$

$$a \times b \mapsto \frac{N_a}{D_a} \times \frac{N_b}{D_b} = \frac{N_a \times N_b}{D_a \times D_b} \quad (4) \quad (1)$$

인공신경망 분석에서 주요 변수는 입력변수 중요도(relative importance of inputs)와 입력 변수를 영향 범주별로 영향 정도의 단위를 동일하게 변환한 정규화 중요도(normalized importance)를 비교하여 제시하였다.

3. 결과

3.1 또래 불안정 애착 고위험 여부에 따른 대상자의 일반적 특성

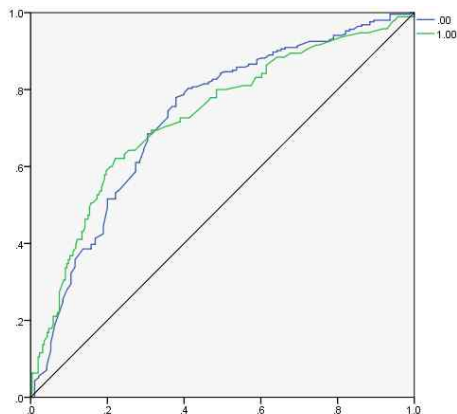
또래 불안정 애착 고위험 여부에 따른 대상자의 일반적 특성은 <Table 1> 에 제시하였다. 분석 대상자 419명 중에서 또래 불안정 애착 고위험군은 125명(29.8%) 이었다. 교차검정 결과, 또래 불안정 애착 고위험 청소년과 또래 불안정 애착 위험이 없는 청소년은 성, 주관적 건강상태, 생활만족도, 우울증상, 자아존중감에서 유의미한 차이가 있었다(p<0.05). 남성(36.7%), 주관적으로 건강하지 못하다고 인지하는 집단(53.6%), 전반적으로 생활에 만족하지 못하는 집단(53.7%), 우울(50.9%), 자아존중감이 낮은 집단(45.5%)에서 또래 불안정 애착 고위험율이 더 높았다.

3.2 인공신경망 분석을 이용한 또래 불안정 애착 요인 탐색

학습 표본 66.7%, 검정 표본 20.1%, 검증 표본 13.2%에 대한 인공신경망 분석 결과, 데이터의 오차를 가장 적게 발생시키는 은닉층의 수는 7개가 도출되었다. ROC 곡선 면적(Area under ROC)은 0.73으로 모형의 적합도와 설명력은 보통 이상의 수준(fair: 0.7-0.8)을 충족하였다[Fig. 3].

<Table 1> General characteristics of the subjects based on peer attachment, n (%)

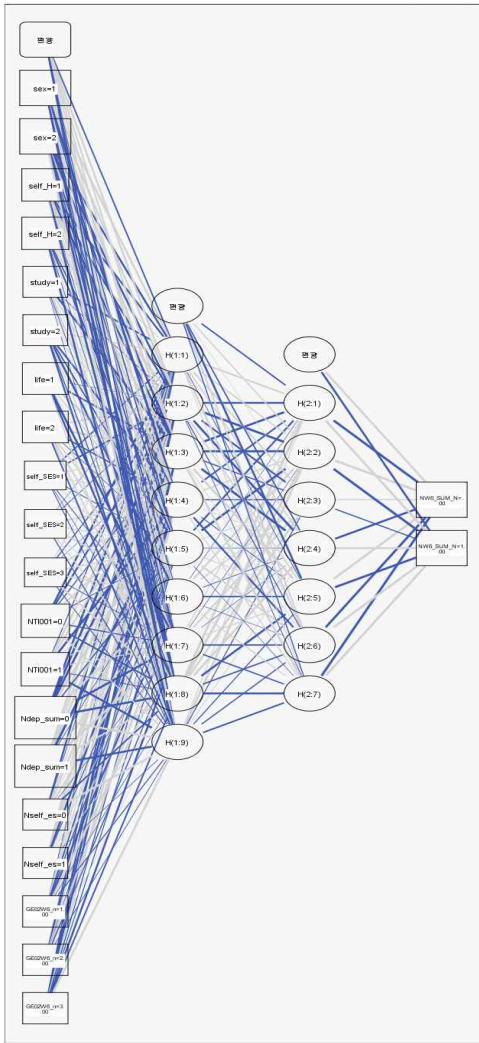
Variables	Insecure peer attachment		p
	No (n=294)	Yes (n=125)	
Sex			0.002
Male	133 (63.3)	77 (36.7)	
Female	161 (77.0)	48 (23.0)	
Subjective health status			0.006
Healthy	281 (71.9)	110 (28.1)	
Unhealthy	13 (46.4)	15 (53.6)	
Satisfaction of academic achievement			0.058
Satisfaction	165 (73.7)	59 (26.3)	
Not satisfied	129 (66.2)	66 (33.8)	
Satisfaction of Life			0.001
Satisfaction	275 (72.8)	103 (27.2)	
Not satisfied	19 (46.3)	22 (53.7)	
Subjective level of household economy			0.557
Poverty	179 (71.3)	72 (28.7)	
Normal	103 (69.6)	45 (30.4)	
Wealth	12 (60.0)	8 (40.0)	
Dependency of cell phone			0.064
Non-dependent	220 (73.3)	80 (26.7)	
Dependent (lower 25%)	66 (64.7)	36 (35.3)	
Depressive symptoms			<0.001
Non-depressed	242 (77.3)	71 (22.7)	
Depression (lower 25%)	52 (49.1)	54 (50.9)	
Self-esteem			0.001
Normal	252 (73.7)	90 (26.3)	
Low (lower 25%)	42 (54.5)	35 (45.5)	
Parent-child dialogue frequency about school life			0.094
Less than twice a week	169 (66.8)	84 (33.2)	
3-4 times a week	69 (71.9)	27 (28.1)	
More than 5 times a week	56 (80.0)	14 (20.0)	



[Fig. 2] ROC curve of Neural network algorithm

<Table 2> Relative importance of inputs

Inputs	Relative importance	Normalized importance
Sex	0.179	76.6%
Subjective health status	0.101	43.2%
Satisfaction of academic achievement	0.036	15.2%
Satisfaction of Life	0.082	35.0%
Subjective level of household economy	0.111	47.4%
Dependency of cell phone	0.067	28.5%
Depressive symptoms	0.234	100%
Self-esteem	0.080	34.3%
Parent-child dialogue frequency about school life	0.112	47.8%



[Fig. 3] Synaptic weighted network diagram

성, 학업 성적 만족도, 주관적 가구경제수준, 학교생활에 대한 부모-자녀대화 빈도, 주관적 건강상태, 우울증상, 자아존중감, 주관적 생활 만족도, 휴대전화의존도 여부를 입력변수로 선정하여 다층신경망모형을 구축한 가중 시냅스 적용 네트워크 다이어그램의 결과는 [Fig. 3]에 제시하였다.

신경망의 네트워크 다이어그램에서 시냅스 가중 값은 투입된 변수의 레이어와 다음 단계의 레이어 사이의 관련성을 시각적인 방법으로 제시하는 데, 연결 가중치가 높을수록 레이어 간의 선이 굵게 표현된다. 본 신경망 모형에서는 독립변수 중요도 분석 결과, 우울증상(0.234), 성(0.179), 학교생활에 대한 부모-자녀 대화 수준(0.112),

주관적 가구 경제수준(0.111), 주관적 건강상태(0.101)가 또래 불안정 애착의 예측의 가중치가 높은 주요 변수로 도출되었다. 입력 변수중요도와 입력된 변수의 영향 수준을 동일한 단위로 변환한 정규화 중요도는 <Table 2>에 제시하였다.

4. 결론

이 연구에서 다층 인공신경망 알고리즘을 이용하여 우리나라 청소년의 또래애착 영향 요인을 탐색한 결과, 우울증상, 성, 학교생활에 대한 부모-자녀 대화 수준, 주관적 가구 경제수준, 주관적 건강상태는 또래애착의 주요 예측 요인이었다.

또래 애착의 관련 요인을 파악한 선행연구에 따르면, 또래 애착은 개인요인, 가정요인, 학교요인과 밀접한 관련이 있는 것으로 보고되었다[1,11]. 이와 같은 연구들에서는 개인요인으로는 자아존중감, 스트레스, 생활만족도, 우울, 자기효능감이 관련요인이었고, 학교요인으로는 학업성적 등이 관련요인이었고, 가족요인으로는 사회경제적 지위, 가족 갈등 등이 또래애착의 주요 관련요인이었다[1,12].

본 연구에서도 우울 등의 개인 건강요인과 사회경제적 지위 등의 가족요인은 또래 애착의 주요 요인으로 도출되었는데, 특히 우울증상은 또래 애착의 최우선 관련 요인이었다. 불안정한 또래 애착관계와 우울증은 밀접한 관련성이 있는 것으로 알려져 있는데[5,13], 우울증과 관련된 대인관계 행동이 우울증상과 공변하였거나, 스트레스와의 상호작용을 통해 대인관계에 영향을 미쳤기 때문에 우울증상이 또래 애착에 주요한 예측 요인이 된 것으로 사료된다[14, 15]. 따라서 청소년기 성공적인 또래 애착을 위해서는 우울 청소년에 대한 우선적인 관심과 상담이 필요할 것이다.

이상을 종합하면, 생활만족도가 낮고, 우울증상이 있는 남학생은 또래 불안정 애착 고위험군의 위험이 높기 때문에 고위험 집단에 애착정도를 파악하고, 또래와의 생활 적응을 도와줄 수 있는 적극적인 방안을 모색해야 한다.

본 연구 결과를 근거로 대상자의 개인특성뿐만 아니라 가정과 학교요인을 모두 고려한 맞춤형 또래 애착 증진 프로그램의 개발이 요구된다.

REFERENCES

- [1] H. Lee, E. Jung, "A study on prediction models for adolescent attachment types of parents, teachers and peers using data mining", *The Korean Journal Child Education*, Vol. 25, No. 4, pp. 23-38, 2016.
- [2] B. No, S. Park, S. Yi, H. J. Park, "Trajectories of adolescents' peer attachment and their predictors : a multiple group analysis according to gender", *Studies on Korean Youth*, Vol. 27, No. 1, pp. 149-177, 2016.
- [3] G. C. Armsden, M. T. Greenberg, "The inventory of parent and peer attachment: Individual differences and their relationship to psychological well-being in adolescence", *Journal of youth and adolescence*, Vol. 16, No. 5, pp. 427-454, 1987.
- [4] W. S. Min, W. M. Park, S. M. Cheon, Y. S. Lee, "The relationships among social anxiety, aggression and peer relations affected by adult attachment types for the 5th and 6th graders in elementary school", *Journal Of Emotional & Behavioral Disorders*, Vol. 23, No. 2, pp. 115-140, 2007.
- [5] J. C. Kim, J. S. Gyeong, W. H. Choe, "Effects of parents, teachers and friends' attachment on aggression in early adolescence", *The Korean Journal Child Education*, Vol. 19, No. 1, pp. 97-113, 2010.
- [6] H. Byeon, "The factors of participating in a smoking cessation program using integrated method of decision tree and neural network algorithm", *Journal of the Korea Convergence Society*, Vol. 6, No. 2, pp. 25-30, 2015.
- [7] Korea Youth Policy Institute, Panel survey of local children's centers, Korea Youth Policy Institute, 2015.
- [8] M. K. Hwang, The relationship between parent-peer attachment of multi-culture children and social anxiety. Pukyong University, Med. thesis, 2010.
- [9] H. Byeon, "The prediction model for self-reported voice problem using a decision tree model", *Journal of the Korea Academia-Industrial cooperation Society*, Vol. 14, No. 7, pp. 3368-3373, 2013.
- [10] S. H. Cho, H. Byeon, "A prediction modeling for endocrine disorders in korean elderly", *Asia-pacific Journal of Multimedia Services Convergent with Art, Humanities, and Sociology*, Vol. 5, No. 5, pp. 213-222, 2015.
- [11] Y. Ko, "The relationship among father, mother, peer attachment and subjective well-being in middle school students", *The Journal of Yeolin Education*, Vol. 16, pp. 111-131, 2008.
- [12] W. I. M. Meeus, A. Oosterwegel, W. Vollebergh, "Parental and peer attachment and identity development in adolescence", *Journal of adolescence*, Vol. 25, No. 1, 93-106, 2002.
- [13] A. Millings, R. Buck, A. Montgomery, M. Spears, P. Stallard, "School connectedness, peer attachment, and self-esteem as predictors of adolescent depression", *Journal of adolescence*, Vol. 35, No. 4, pp. 1061-1067, 2012.
- [14] H. I. Kwon, B. J. Ham, J. W. Paik, S. Y. Suh, J. H. Kwon, "Psychosocial functioning in depression", *Korean Journal of Clinical Psychology*, Vol. 29, No. 4, pp. 1117-1133, 2010.
- [15] D. Seals, J. Young, "Bullying and victimization: Prevalence and relationship to gender, grade level, ethnicity, self-esteem, and depression", *Adolescence*, Vol. 38, No. 152, pp. 735-747. 2003.

저자소개

변 해 원 (Haewon Byeon)

[정회원]



- 2013년 2월 : 아주대학교 대학원 의학과 (이학박사)
 - 2009년 9월 ~ 2011년 2월 : 아주대학교의료원 연구원
 - 2011년 3월 ~ 2013년 2월 : 대림대학교 언어재활과 교수
 - 2013년 3월 ~ 2017년 2월 : 남부대학교 언어치료학과 교수
 - 2017년 3월 ~ 현재 : 호남대학교 언어치료학과 교수
- <관심분야> : 예측 모형, 데이터 마이닝, 의사소통장애