

두뇌 활성화의 관점에서 본 인간의 사회성 : 사회적 고통과 즐거움을 중심으로

이영지 · 권용주*
한국교원대학교

Human Sociality in a View of Brain Activation : Focused on Social Pain and Pleasure

Yeong-Ji Lee, Yong-Ju Kwon*
Korea National University of Education

<ABSTRACT>

Human beings live in groups and continuously make social relationships with others. Recently, various problems are related to sociality, such as school violence and bullying have increased in school society. However, it is hard to explain on human sociality because social life is composed of trust, intention, and motivation in group scale and related to each culture, society and one's state of mind. So, the purpose of this study is to propose major brain regions of sociality by literature reviews in several studies on brain activities of social nature using brain-imaging methods. Especially, in this study we explain sociality focused on social pain and pleasure because human social behavior is one of fundamental needs in terms of pain and pleasure. Results have been shown that major brain regions of social pain are analyzed as dorsal anterior cingulate cortex(dACC), ventral prefrontal cortex(VPFC), anterior insular (AI) and posterior insular(PI). In addition, major brain regions of social pleasure are revealed as striatum, insula, midbrain, orbitofrontal cortex(OFC) and ventromedial prefrontal cortex(VMPFC). Because brain regions of social pain are similar to those of physical pain, this study has been suggested that individuals who experienced social rejection or devaluated from others tries to escape the situation. Also brain regions of social pleasure are similar to those of monetary rewards, results have been proposed that individuals are eager to heard compliments from others and to be accepted to groups they desire. The results of this study are provided as a useful knowledge to analyze students' social behavior in school society and evaluate their sociality.

Key words : Sociality, Social pain, Social pleasure, Brain activity, School society, dACC, VMPFC, Insula, Striatum

* 교신저자 : kwonyj@knue.ac.kr

Received March 29, 2016; Accepted April 10, 2016; Published April 30, 2016

2016. Institute of Brain based Education, Korea National University of Education

I. 서론

인간은 집단을 이루어 살아가며 끊임없이 주변 사람들과 사회적 관계를 맺고 유지해나간다. 이와 같이 인간은 기본적으로 사회성을 가지고 있는데, 사회성이란 타인과 관계를 유지하고 적절한 방법으로 지시에 따르거나 요구하는 행동으로 사회적 환경에 효과적으로 대처하고 대응하는 능력이다(Walker et al., 1988). 이러한 사회성은 인간이 수행하는 대부분의 활동에 필수적인 요소이며, 인간의 사회성은 현대사회의 다양한 집단에서 다양한 형태로 존재하고 있다.

특히 학교교육에서 사회성은 매우 중요한데, 인간의 사회성은 성인이 될 때까지의 사회화 과정을 거치면서 지속적으로 발달하기 때문이다. 사회화 과정 중 일부는 학교사회에서 이루어지며, 학교사회 내에서 학생들은 끊임없이 사회적 관계를 유지하고, 발달시키면서 사회성을 길러나간다. 즉, 사회성은 학교교육에서 학생들이 형성해야 할 중요한 능력이며, 따라서 학교에서는 학생들이 타인과 원만한 관계를 유지하고 사회적 생활을 할 수 있도록 해야 할 것이다.

그러나 지금의 학교사회에서는 사회성과 관련된 다양한 문제점들이 발생하고 있다. 특히 청소년들 사이에서는 학급 내의 따돌림, 학교폭력이 증가하고 있으며 그 외에도 인터넷 중독, 비행과 같은 문제점들은 점점 심각해지고 있다. 이러한 문제들은 사회적으로 성숙하지 못함으로 인한 학교생활 부적응, 혹은 사회성 결핍이 원인 중 하나로 지적되고 있다(Jung & Kim, 2010; Kwon & Kim, 2009; Baker, 1998). 그리고 사회성 결핍으로 인한 비사회적 행동들은 미취학 아동의 경우 투덜대기, 불복종 등 사소한 행동에서 시작하지만 청소년기에 다다르면 기물파손, 절도, 폭행 등 중대한 행동으로 발전할 수 있다(Beard & Sugai, 2004).

이와 같이 사회성과 관련하여 많은 문제점들이 학교사회 내에 존재하지만, 정작 인간의 사회적 행동과 관련된 행동학적 기초는 불분명하다. Maslow는 인간의 욕구 다섯 가지에 대해 위계를 세우며, 세 번째 욕구로 소속의 욕구를 제안하였다(Maslow, 1943). 이외에도 인간의 사회적 행동은 본능적인 욕구이며, 사회적 행동은 집단생활이 가져오는 이익으로 인한

진화적 결과물이라는 주장이 제기되어 왔다(Gintis, 2000). 그러나 이러한 연구들은 인간의 사회성이 어떻게 등장하게 되었는지에 대한 설명만 할 뿐, 사회적 행동의 구체적인 모델을 제시하고 있지 못하고 있다. Fiske(1992)는 인간의 사회적 행동을 구성하는 요인으로서 공동사회에서의 공유, 권위적인 계급, 평등한 분배, 거래에서의 대가 네 가지가 있다고 주장하며, 네 가지의 요인의 다양한 조합을 통해 인간의 모든 사회적 관계를 설명할 수 있다고 하였다. 반면 Enfield & Levinson(2006)은 인간의 사회성은 유아시절의 사회적 경험이 중요한 역할을 하며, 사회적 경험은 내적 경험 표현, 타인의 행동에 대한 반응, 정보를 습득과 의사소통의 세 가지 참여방식으로 이루어져 있다고 하였다. 이러한 연구들은 다양한 관점에서 사회성을 설명하고 있을 뿐, 인간의 사회적 행동의 행동학적 기초를 본질적으로 설명해주고 있지 못하다.

게다가 인간의 사회성은 구성원간의 믿음, 의도, 동기, 특정 행동 등으로 복잡하게 구성되어 있으며, 인류학적, 언어적, 심리적, 사회적 측면을 모두 포함하고 있다(Enfield & Levinson, 2006). 즉, 인간의 사회성은 매우 다양한 요인들이 서로 얽혀있는 복잡한 능력이며, 이에 대한 연구를 위해서는 보다 과학적인 새로운 연구방법이 필요한 것이다.

한편, 지난 몇 년 동안에는 인간의 사회성을 밝혀내기 위한 직접적인 방법으로 신경심리학적 방법과 기능성 신경이미지 측정 기술의 활용이 증가하고 있다. 이러한 방법들은 인간의 사회성, 감정과 신경 시스템간의 관계를 파악하고, 이를 기반으로 사회성에 대한 다양한 이론들을 검증하고자 한다(Adolphs, 1999; Cacioppo et al., 2000). 특히 fMRI 기술은 사회성이나 그에 관련한 감정적 현상을 연구하는데 중요하고 새로운 연구기술로서 각광 받고 있다(Sarter et al., 1996).

따라서 본 연구에서는 인간의 사회성을 fMRI 기술을 활용한 뇌과학 연구들을 바탕으로 알아보고자 한다. 특히, 인간의 사회적 행동이 기본적인 욕구에 가깝다는 점에서, 인간의 사회적 행동의 기반을 사회적 고통과 사회적 즐거움 두 요인으로 나누어, 이에 관한 fMRI 연구결과를 바탕으로 사회적 행동의 기초를 설명하고자 한다.

II. 연구 내용 및 방법

사회성의 행동학적 기초를 사회적 고통, 사회적 즐거움 두 요인으로 나누어 알아보기 위해 분석한 주요 문헌은 아래 <Table 1>에 제시되어 있다.

<Table 1> Literatures to review on social pain and social pleasure

Author (Year)	Title
Eisenberger et al (2003)	Does rejection hurt? an fMRI study of social exclusion
Eisenberger et al (2006)	An experimental study of shared sensitivity to physical pain and social rejection
Somerville et al (2006)	Anterior cingulate cortex responds differentially to expectancy violation and social rejection
Gündel et al (2003)	Functional Neuroanatomy of Grief: An fMRI Study
Fisher et al (2010)	Reward, Addiction, and Emotion Regulation Systems Associated With Rejection in Love
Davey et al (2010)	Being Liked Activates Primary Reward and Midline Self-Related Brain Regions
Izuma et al (2008)	Processing of Social and Monetary Rewards in the Human Striatum
Lin et al (2012)	Social and monetary reward learning engage overlapping neural substrates

즉, 이 연구에서는 사회적 고통에 대한 뇌과학 문헌들을 분석하기 위해 사회적 거부, 연인과의 이별, 소중한 사람의 사망 등의 상황에서 fMRI 연구방법을 활용한 문헌들을 고찰하였다. 그리고 사회적 즐거움에 대한 뇌과학 문헌들을 분석하기 위해 사회적 호감, 칭찬 상황에서 fMRI 연구 방법을 활용한 문헌들을 고찰하였다.

III. 연구 결과 및 논의

1. 사회적 고통

일반적으로 사회적 고통은 집단 혹은 상대방으로부터 거부당하였거나, 그들로부터 사회적으로 인정받지 못하였을 때 개인이 느끼는 부정적인 감정을 의미한다. Leary & MacDonald(2005)에 의하면 사회적 고통이란 개인이 원했던 관계를 형성하지 못하였거나 혹은 상대방이나 집단으로부터 평가절하되었을 때 특이적으로 느낄 수 있는 감정적 반응이다. 이러한 감정은 따돌림, 사랑하는 사람의 죽음, 집단으로부터의 분리 등 다양한 요인으로부터 느낄 수 있으며, 극단적인 사회적 고통의 경우 향수병, 버림받는 경험 등으로부터 느낄 수 있다. 이외에도 Leary & Springer(2001)은 친구, 연인, 집단 구성원으로부터 가치가 없다고 평가되는 것은 누구나 피하고 싶은 경험이라고 언급하며, 이러한 경험은 사람들로부터 감정적으로 상처받는 느낌이 들도록 만든다고 하였다. 한편 Thornhill & Thornhill(1989)은 감정적 고통에 대해서 연구하였는데, 인간은 다양한 상황에서 감정적 고통을 느끼고 이는 신체적 고통과 유사한 역할을 수행한다고 주장하였다. 결국 감정적 고통으로 인해 사람들은 사회적 사건에 집중하고, 감정적 고통이 발생할 가능성을 매우 잘 파악하며, 감정적 고통이 일어날 수 있는 사건들을 회피하게 되는 것이다. 이상으로 살펴보았을 때 사회적 고통은 누구나 꺼려하는 부정적인 감정으로서, 특히 사회적으로 거부당하거나 집단 혹은 개인으로부터 사회적 가치를 인정받지 못함으로써 생성되는 반응임을 알 수 있다.

Eisenberger et al.(2003)은 기능성 자기공명 영상(fMRI)를 통해 가상의 공 던지기 게임을 수행하는 동안의 피험자의 두뇌 활성을 측정하였다. 피험자들은 기능성 자기공명 영상(fMRI) 촬영 동안 크게 두 가지 조건을 경험하게 되는데, 피험자가 패스를 주기적으로 받아 게임에 참여하는 조건과 패스를 받지 못하여 게임에 참여하지 못하는 조건이다. 그 결과 패스를 받지 못하고 사회적으로 거부당했을 때 전대상피질(anterior cingulate cortex)와 복측전전두피질(ventral prefrontal cortex), 전측섬엽(anterior

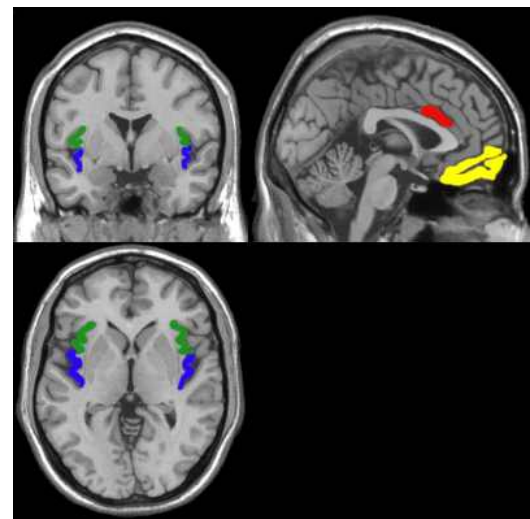
insula)의 활성이 게임에 참여했을 때보다 높게 나타났다. 연구자는 이를 통해 두뇌에서 사회적 거부로 인한 사회적 고통이 신체적 고통과 유사하게 처리가 되며, 신체적 고통을 감지하고 조절하는 영역이 사회적 고통 또한 조절한다고 주장하였다. 이후의 Eisenberger et al.(2006)은 후속연구로서 사회적 고통의 민감성과 신체적 고통의 민감성에 대해 알아보 고자 하였다. 그 결과 신체적 고통에 높은 민감성을 보인 사람들은 사회적 거부를 당했을 때 느낀 사회적 고통도 다른 사람들에 비해 더 크다고 보고하였다. 이를 통해 연구자는 신체적 고통과 사회적 고통의 민감성이 직접적으로 연결되어 있으며, 신경학적 시스템에서 두 종류의 고통을 처리하는데 중첩되는 부분이 있다고 설명하였다.

Somerville et al.(2006)은 41명의 피험자를 대상으로 낯선 사람의 사진을 보는 동안의 두뇌 활성을 기능성 자기 공명 영상(fMRI)으로 측정하였다. 피험자들은 측정 동안에 사진 속 인물이 자신을 거부했는지 아닌지에 대한 사회적 피드백을 받음으로서 사회적 수용 상황과 거부 상황을 경험하였다. 또한 반대로 사진 속 인물이 자신을 거부할지 안할지를 예상해보고, 자신의 예상이 맞았는지 틀렸는지에 대한 피드백을 받았다. 그 결과 사회적 거부 피드백에 대해서는 배측전대상피질(dorsal ACC)이 민감하게 반응하였고, 예상이 틀렸을 때에는 복측전대상피질(ventral ACC)이 민감하게 반응하였다. 이는 앞서 가상의 공 던지기 게임을 통해 이루어진 연구에서는 피험자가 자신의 예상과 달리 게임에 참여하지 못함으로서 배측전대상피질(dorsal ACC)의 활성이 나타났을 수 있음을 의미한다. 따라서 연구자는 배측전대상피질(dorsal ACC)과 복측전대상피질(ventral ACC)은 서로 분리되어, 각각이 다른 상황에 민감하게 반응한다는 것을 주장하였다.

Fisher et al.(2010)은 최근 사랑하는 연인과 이별한 평균나이 19.8세의 2명의 여성과 5명의 남성을 대상으로 기능성 자기 공명 영상(fMRI)을 활용하여 두뇌 활성을 측정하였다. 피험자들은 두뇌 활성이 측정되는 동안 최근 이별한 연인의 사진을 30초 동안 보았고, 그 이후에는 친한 친구들이나 직장 동료의 사진을 30초 동안 보았다. 그 결과 중립적인 사진보다 이별한 연인의 사진을 보았을 때 피질영역에

서는 중간 안와전두피질(middle orbitofrontal cortex), 오른쪽 외측전전두피질(lateral PFC), 각이랑(angular gyrus), 오른쪽 중간/하측전두이랑(middle/inferior frontal gyrus), 왼쪽 복측고랑(ventral sulcus), 내측전전두피질(medial PFC), 오른쪽 전측섬엽피질(anterior insular cortex)와 왼쪽 후측섬엽피질(posterior insular cortex), 양쪽 배측전대상피질(dorsal ACC)의 활성이 나타났다.

Gündel et al.(2003)은 소중환 사람의 사망을 경험한 여성 8명을 대상으로 깊은 슬픔에 대한 두뇌 활성을 기능성 자기 공명 영상(fMRI)을 통해 밝혀냈다. 연구자는 피험자들의 두뇌 활성이 측정되는 동안 해당 사망 사건과 관련된 단어와 사별한 사람의 사진을 보여주었다. 그 결과 후측대상피질(posterior cingulate cortex), 내측전두이랑(medial frontal gyrus), 상측전두이랑(superior frontal gyrus), 소뇌(cerebellum), 섬엽(Insula), 배측전대상피질(dorsal ACC)의 활성이 나타났다.



[Figure 1] Major regions of social pain(red region is dACC, yellow region is VPFC, green region is IA, blue region is PI)

이상의 문헌에서 사회적 고통에 대해서 주로 언급된 영역을 종합한 결과, 배측전대상피질(dorsal ACC), 복측전전두피질(ventral prefrontal cortex), 전측섬엽피질(anterior insular cortex), 후측섬엽피질(posterior insular cortex)이 다수의 연구에서 중복하

여 언급하고 있었다 [Figure 1]. 배측전대상피질(dorsal ACC)은 ‘무엇인가 잘못되었다’와 같이 어떠한 갈등이나 충돌상황의 탐지, 신체적 고통에 대한 부정적인 감정과 관련되어 있다(Bush et al., 2000; Rainville et al., 1997). 그리고 복측전전두피질(ventral prefrontal cortex)은 고통적인 상황에서 전측대상피질(ACC)과 연결되어, 신체적 고통이나 부정적인 감정의 조절 및 제한을 담당한다(Petrovic et al., 2002; Cavada et al., 2000). 사회적 고통을 경험할 때 이 영역들이 활성화되는 것으로 보아, 사회적 고통은 신체적 고통과 유사한 방식으로 두뇌에서 경고 신호를 생성하며, 신체적 고통 만큼이나 부정적인 감정을 초래하는 것으로 보인다. 더불어 전측섬엽피질(anterior insular cortex)은 신체적 고통과 스트레스와 관련된 영역으로(Brooks et al., 2005; Dube et al., 2009), 이 역시 사회적 고통이 신체적 고통과 유사하게 처리됨을 시사한다. 후측대상피질(posterior cingulate cortex)은 자서전적 기억의 회상을 담당하는 영역으로, 전측대상피질(ACC)과 안와전두피질(orbitofrontal cortex)과 같이 감정적인 처리에 관여하는 영역과 연결되어 있다(Maddock et al., 2001). 따라서 소중한 사람의 죽음, 이별과 같이 간절히 원했던 관계가 거부되는 사회적 고통상황에서는, 자서전적 기억을 떠올림으로서 슬픔과 같은 감정을 유발하는 것으로 보인다.

2. 사회적 즐거움

사회적 고통이 집단 혹은 상대방으로부터 분리되거나 거부되는 것이라고 한다면, 사회적 즐거움은 원하는 사회적 관계를 형성하고 집단의 구성원으로부터 높은 평가를 받는 것을 의미할 것이다. McAdams & Bryant(1987)에 의하면 사교적인 사람들은 행복감이 높고 건강상태가 좋으며, 이는 친구끼리의 연결망이나 다른 사회적 연결을 풍부하게 형성하고 유지하려는 경향에 의한 결과라고 설명하였다(McAdams, 1985). 또한 Baumeister & Leary(1995)는 집단으로부터 환영받거나 소속된다는 것은 행복감, 의기양양함, 만족감, 안정감과 같이 다양한 긍정적 감정을 이끌어낸다고 하였다. Haller & Hadler(2006)의 경우 배우자, 부모, 친구, 이웃, 동료와 같이 타인과의 좋은 관계를 형성하는 것

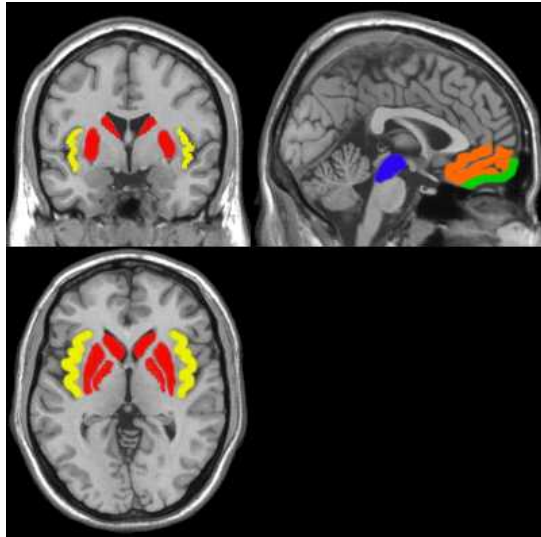
은 삶의 만족감과 즐거움의 근원이라고 설명하였다. 즉, 집단으로부터 인정받고 소속되거나 타인과의 풍부한 관계를 유지하고 형성할 때 즐거움, 행복감과 같은 긍정적인 감정이 발생하는 것을 알 수 있다. 이상으로 살펴보았을 때 사회적 즐거움은 많은 사회적 관계를 형성하여 사회적으로 받아들여지거나 타인으로부터 인정 받았을 때 나타나는 긍정적인 감정임을 알 수 있다.

Davey et al.(2010)은 15~24세의 연령대로 구성된 19명을 대상으로 기능성 자기 공명 영상(fMRI)을 통해 두뇌 활성을 측정하였다. 피험자들은 스캐너 안에서 다른 사람들이 자신의 사진을 보고 판단한 호감 정도를 안내받았으며, 이때 호감 정도가 높은 경우 보상 체계와 자기의식과 관련된 영역인 중격핵(nucleus accumbens), 중뇌(midbrain), 복내측전전두피질(ventromedial prefrontal cortex), 후측대상피질(posterior cingulate cortex), 편도체(amygdala), 섬엽(insula)의 활성이 나타났다. 그리고 이를 통해 타인이 자신을 선호한다는 것에 대한 신경학적 반응은 다른 보상 사건에 대한 반응과 비슷하다는 주장을 하였다.

Izuma et al.(2008)은 평균 나이 21.6세의 피험자 19명을 대상으로 금전적 보상이 주어졌을 때와 타인의 칭찬이 주어졌을 때의 두뇌 활성을 기능성 자기 공명 영상(fMRI)을 활용하여 촬영하였다. 이 피험자들은 기능성 자기 공명 영상(fMRI) 안에서 게임을 통해 금전적 보상을 획득하였으며, 그 이후 낮은 사람들이 자신에 대해 평가하는 말을 보았다. 그 결과 타인의 칭찬이 주어졌을 때 피험자들의 복측선조(ventral striatum)를 포함하여 금전적 보상에서 나타난 활성화와 유사한 영역들이 활성이 나타났다. 연구자는 타인의 칭찬과 같은 사회적 보상은 금전적 보상과 유사한 방식으로 자동적으로 처리된다고 보고 하였다.

Lin et al.(2012)은 평균나이 22.4세의 22명의 여성을 대상으로 금전적 보상이 주어졌을 때와 웃는 표정의 사람과 함께 칭찬하는 단어를 들려주었을 때의 두뇌 활성을 기능성 자기 공명 영상(fMRI)을 활용하여 촬영하였다. 그 결과 마찬가지로 사회적 보상은 복내측전전두피질(ventromedial prefrontal cortex)의 활성화와 상관관계가 나타났다. 연구자는 이를 통해 복내측전전

두피질(ventromedial prefrontal cortex)과 복측선조(ventral striatum)는 금전적, 사회적 보상의 자극을 감지하는데 중첩적인 영역이라고 설명하였다.



[Figure 2] Major regions of social pleasure (red region is striatum, yellow region is insula, blue region is midbrain, orange region is VMPFC, green region is OFC)

이상의 문헌에서 사회적 즐거움에 대해서 주로 언급된 영역을 종합한 결과, 선조체(striatum), 섬엽(insula), 중뇌(midbrain), 안와전두피질(orbitofrontal cortex), 복내측전두피질(ventromedial prefrontal cortex)이 다수의 연구에서 중복하여 언급하고 있었다[Figure 2]. 선조체(striatum)는 금전적 보상이나 사회적 평판과 같이 다른 종류의 보상 자극을 변환하여 가치를 매기는데 중요한 역할을 수행하며, 이는 개인이 취할 수 있는 여러 가지 행동들을 평가하는데 사용된다(Montague & Berns, 2002). 그리고 섬엽(insula), 중뇌(midbrain), 안와전두피질(orbitofrontal cortex)은 금전적 보상이 주어졌을 때 활성화되는 영역들로, 주어진 보상을 평가하는데 중요한 역할을 한다(Davay et al., 2000). 복내측전두피질(ventromedial prefrontal cortex)은 자기 반성에 중요한 역할을 수행하며, 이 영역은 주어진 자극이 자기 자신과 관련성이 높을 때 활성이 나타난다(D'Argembeau et al., 2005). 특히 이 영역은 물건들

소비하는 상황에서 비용과 이익을 고려한 판단을 하는데 중요하다(Koenigs, M. et al., 2007; Knutson, B. et al., 2007). 이를 토대로 보았을 때 사회적 즐거움은 두뇌에서 어떤 판단을 하는데 금전적인 이익과 유사한 방식으로 인식되며, 결국 개인은 금전적 이익을 추구하는 것과 마찬가지로 사회적 즐거움을 추구하는 행동을 하게 된다는 것을 알 수 있다.

IV. 결론 및 교육적 함의

본 연구의 목적은 인간의 사회적 행동의 행동학적 기초를 fMRI 기술을 활용한 뇌과학 연구들을 바탕으로 알아보는 것이었다. 이에 따른 연구 결과 다음과 같은 결론을 내릴 수 있다.

첫째, 사회적 고통의 주요한 영역은 배측전대상피질(dorsal ACC), 복측전두피질(ventral prefrontal cortex), 전측섬엽피질(anterior insular cortex), 후측섬엽피질(posterior insular cortex)인 것으로 도출하였다. 이러한 영역들은 신체적 고통에 대한 감지와 신체적 고통에 대한 스트레스를 조절하는 영역으로서, 인간이 사회적 고통을 경험하는 것은 두뇌 수준에서 신체적 고통을 경험하는 것과 유사하게 처리가 된다는 것을 알 수 있다. 따라서 학급 친구들 사이에서 거부를 당하거나, 언어폭력을 통한 따돌림의 경우, 피해학생이 느끼는 고통은 신체적 고통과 유사할 정도로 매우 크다고 할 수 있다.

둘째, 사회적 즐거움의 주요한 영역은 선조체(striatum), 섬엽(insula), 중뇌(midbrain), 안와전두피질(orbitofrontal cortex), 복내측전두피질(ventromedial prefrontal cortex)인 것으로 도출하였다. 이러한 영역들은 금전적인 보상이 주어졌을 때 활성화되는 영역으로서, 인간이 사회적 즐거움을 경험하는 것은 두뇌 수준에서 금전적 보상과 유사하게 처리가 된다는 것을 알 수 있다. 따라서 청소년 시기의 학생들이 또래 관계를 중요히 여기고 또래 집단에 소속하려는 욕구가 큰 이유도 사회 소속감을 느끼거나 또래 사이에서 인정을 받았을 때 느끼는 기쁨이 금전적 보상과 유사할 정도로 크기 때문이다.

본 연구를 통해 규명한 사회적 행동의 행동학적

기초를 구성하는 핵심 영역에 대한 결론은 교육학적 관점에서 다음과 같은 의미를 지닌다.

첫째, 사회적 고통과 사회적 즐거움의 핵심영역을 도출함으로써 학교 사회에서 학생들이 나타내는 사회적 행동들을 분석하고, 규명하는 기초적인 자료가 될 수 있다. 그 동안 따돌림, 학교폭력, 비행 등의 문제 행동들은 주로 행동 평가에 기반하여 연구되어 왔으나, 이를 통해 복잡한 요인이 함께 상호작용하는 사회적 행동을 설명하기에는 부족한 점이 많았다. 그러나 이와 같은 결과를 토대로 학생들의 사회적 행동에 대한 분석을 수행한다면 보다 과학적이고 실제적으로 사회성에 대해 접근할 수 있을 것이다.

둘째, 학생들의 사회성을 평가하는 도구의 기초적인 자료가 될 수 있을 것이다. 기존의 개발된 청소년의 사회성을 평가하기 위한 도구들은 자기 보고식 리커트 척도로 구성되어 있어 즉각적이고 본능적인 사회적 반응을 객관적으로 평가하기가 어렵다. 만약 이러한 결과를 토대로 두뇌 기반 청소년 사회성 평가 도구가 개발된다면, 학생들의 사회성을 과학적으로 평가하여 사회성과 관련된 문제들을 성공적으로 해결할 수 있을 것이다.

참고 문헌

- Adolphs, R., & Tranel, D. (1999). Preferences for visual stimuli following amygdala damage. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 11(6), 610-616.
- Baker, J. A. (1998). Are we missing the forest for the trees? Considering the social context of school violence. *Journal of School Psychology*, 36(1), 29-44.
- Baumeister, R. F., & Leary, M. R. (1995). The need to belong: Desire for interpersonal attachments as a fundamental human motivation. *Psychological Bulletin*, 117(3), 497-529.
- Beard, K. Y., & Sugai, G. (2004). First step to success: an early intervention for elementary children at risk for antisocial behavior. *Behavioral Disorders*, 29(4), 396-409.
- Brooks, J. D., Zambreanu, L., Godinez, A., Craig, A. D., & Tracey, I. (2005). Somatotopic organisation of the human insula to painful heat studied with high resolution functional imaging. *Neuroimage*, 27(1), 201-209.
- Bush, G., Luu, P., & Posner, M. I. (2000). Cognitive and emotional influences in anterior cingulate cortex. *Trends in Cognitive Sciences*, 4(6), 215-222.
- Cacioppo, J. T., Tassinary, L. G., & Berntson, G. G. (2000). *Handbook of psychophysiology*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Cavada, C., Compañy, T., Tejedor, J., Cruz-Rizzolo, R. J., & Reinoso-Suarez, F. (2000). The anatomical connections of the macaque monkey orbitofrontal cortex. a review. *Cerebral Cortex*, 10(3), 220-242.
- D'Argembeau, A., Collette, F., Linden, M. V., Laureys, S., Fiore, G. D., Degueldre, C., Luxen, A., & Salmon, E. (2005). Self-referential reflective activity and its relationship with rest: a PET study. *NeuroImage*, 25(2), 616-624.
- Davay, C. G., Allen, N. B., Harrison, B. J., Dwyer, D. B., & Yucel, M. (2010). Being liked activates primary reward and midline self-related brain regions. *Human Brain Mapping*, 31(4), 660-668.
- Dube, A. A., Duquette, M., Roy, M., Lepore, F., Duncan, G., & Rainville, P. (2009). Brain activity associated with the electrodermal reactivity to acute heat pain. *Neuroimage*, 45(1), 169-180.
- Eisenberger, N. I., Jarcho, J. M., Lieberman, M. D., & Naliboff, B. D. (2006). An experimental study of shared sensitivity to physical pain and social rejection. *Pain*, 126(1-3), 132-138.
- Eisenberger, N. I., Lieberman, M. D., & Williams, K. D. (2003). Does rejection hurts? an fMRI study of social exclusion. *Science*, 302(5643), 290-292.
- Enfield, N. J., & Levison S. C. (2006). *Roots of human sociality*. NY: Berg.
- Fisher, H. E., Brown, L. L., Aron, A., Strong, G., & Mashek, D. (2010). Reward, addiction, and emotion regulation systems associated with rejection in love. *Journal of Neurophysiology*, 104(1), 51-60.

- Fiske, A. P. (1992). The four elementary forms of sociality: framework for a unified theory of social relations. *Psychological Review*, 99(4), 689-723.
- Gintis, H. (2000). Strong reciprocity and human sociality. *Journal of Theoretical Biology*, 206(2), 169-179.
- Gündel, H., O'Connor, M. F., Litterell, L., Fort, C. & Lane, R. D. (2003). Functional neuroanatomy of grief: an fMRI study. *The American Journal of Psychiatry*, 160(11), 1946-1953.
- Haller, M., & Hadler, M. (2006). How social relations and structures can produce happiness and unhappiness: an international comparative analysis. *Social Indicators Research*, 75(2), 169-216.
- Izuma, K., Saito, D. N., & Sadato, N. (2008). Processing of social and monetary rewards in the human striatum. *Neuron*, 58(2), 284-294.
- Jung, J. W., & Kim, G. S. (2010). An effect of group art therapy on the aggression and sociality of low-income children. *Korean Journal of Art Therapy*, 17(5), 1125-1142.
- Knutson, B., Rick, S., Wimmer, G. E., Prelec, D., & Loewenstein, G. (2007). Neural predictors of purchases. *Neuron*, 53(1), 147-156.
- Koenigs, M., Young, L., Adolphs, R., Tranel, D., Cushman, F., Hauser, M., & Damasio, A. (2008). Damage to the prefrontal cortex increases utilitarian moral judgements. *Nature*, 446(7138), 908-911.
- Kwon, H., & Kim, H. (2009). The qualitative analysis on psycho-social factors of bullying adolescent at school violence. *The Korean Journal of Ease West Science*, 12(1), 1-12.
- Leary, M. R., & MacDonald, G. (2005). Why does social exclusion hurt? the relationship between social and physical pain. *Psychological Bulletin*, 131(2), 202-223.
- Leary, M. R., Springer, C. A. (2001). Hurt feelings: the neglected emotion. In R. Kowalski (ed.), *Aversive behaviors and interpersonal transgression*. pp. 151-175. Washington, DC: American Psychological Association.
- Lin, A., Adolphs, R., & Rangel, A. (2012). Social and monetary reward learning engage overlapping neural substrates. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, 7(3), 274-281.
- Maddock, R. J., Garrett, A. S., & Buonocore, M. H. (2001). Remembering familiar people: the posterior cingulate cortex and autobiographical memory retrieval. *Neuroscience*, 104(3), 667-676.
- Maslow, A. H. (1943). A theory of human motivation. *Psychological Review*, 50(4), 370.
- McAdams, D. P. (1985). Motivation and friendship. In S. Duck & D. Perlman (eds.), *Understanding personal relationships: An interdisciplinary approach* pp. 85-105. Beverly Hills, CA:Sage.
- McAdams, D. P., & Bryant, F. B. (1987). Intimacy motivation and subjective mental health in a nationwide sample. *Journal of Personality*, 55(3), 395-413.
- Montague, P. R., & Berns, G. S. (2002). Neural economics and the biological substrates of valuation. *Neuron*, 36(10), 265-284.
- Petrovic, P., Kalso, E., Petersson, K. M., & Ingvar, M. (2002). Placebo and opioid analgesia-imaging a shared neuronal network. *Science*, 295(5560), 1737-1740.
- Rainville, P., Duncan, G. H., Price, D. D., Carrier, B., Bushnell, C. (1997). Pain affect encoded in human anterior cingulate but not somatosensory cortex. *Science*, 227(5328), 968-971.
- Sarter, M., Berntson, G. G., & Cacioppo, J. T. (1996). Brain imaging and cognitive neuroscience: toward strong inference in attributing function to structure. *American Psychologist*, 51, 13-21.
- Somerville, L. H., Heatherton, T. F. & Kelly, W. M. (2006). Anterior cingulate cortex responds differentially to expectancy violation and social rejection. *Nature Neuroscience*, 9(8), 1007-1008.
- Thornhill, R., & Thornhill, N. W. (1989). The evolution of psychological pain. In R. Bell(ed.), *Sociobiology and the social sciences*. pp. 73-103. Lubbock: Texas Tech University Press.

Walker, H. M, Severson, H., Stiller, B., William, G.,
Haring, N., Shina, H., & Todis, B. (1988).
Systematic screening of pupils in the elementary
age range at risk for behavior disorders:
development and trial testing of a multiple gaiting
model. *Remedial & Special Education*, 9(3), 8-14.