

암묵적 연합 검사에서 나타난 정신병질 특성집단의 정서 처리: 사건관련전위 연구

이 재 연

김 영 윤[†]

경기대학교

본 연구는 정신병질 특성을 지닌 사람들의 정서 처리를 알아보기 위해 암묵적 연합 검사를 이용해서 사건관련전위를 분석하였다. 정신병질적 성격 검사 개정판에 의해 13명의 정신병질 특성집단과 13명의 통제집단을 선발하였다. 본 연구에서 사용한 암묵적 연합 검사는 사진자극과 단어자극으로 구성되었으며, 사진자극은 행복과 공포의 얼굴표정을 사용하였고 단어자극은 긍정단어(예: 축하)와 부정단어(예: 고통)를 사용하였다. 또한 암묵적 연합 검사는 일치과제와 비일치과제로 나누어지는데, 일치과제는 행복표정과 긍정단어가 한 쌍, 공포표정과 부정단어가 한 쌍으로 동일한 버튼을 누르고, 비일치과제는 공포표정과 긍정단어가 한 쌍, 행복표정과 부정단어가 한 쌍으로 동일한 버튼을 누르도록 지시하였다. 통제집단은 비일치과제의 사진자극에 비해 일치과제의 사진자극에서 전두영역과 중심영역에서 Late Positive Potentials 진폭이 더 높게 나타났는데 반해 정신병질 특성집단에서는 이러한 차이가 나타나지 않았다. 비일치과제의 단어자극에 비해 일치과제의 단어자극에서 전두영역, 중심영역, 두정영역에서 Late Positive Potentials 진폭이 더 높게 나타났는데 반해 정신병질 특성집단에서는 이러한 차이가 나타나지 않았다. 이러한 결과는 정신병질 특성집단이 정서 처리에 결함을 보였다는 것을 시사한다.

주제어 : 정신병질 특성, 암묵적 연합 검사, 사건관련전위, 정서 처리

[†] 교신저자 : 김영윤, 경기대학교 일반대학원 범죄심리학과, (16227) 경기도 수원시 영통구 광고산로 154-42
E-mail: youngy@kgu.ac.kr

다양한 매체들을 통해 강력범죄자들이 정신병질(psychopathy)과 연관 있다는 것이 알려지면서 정신병질에 대한 관심이 높아졌다. 정신병질의 개념은 Cleckley에 의해 처음으로 학계에 소개되었다(Cleckley, 1976). Hare 등(1999)은 정신병질에 대해 자기중심적, 과도한 자존감, 냉담함, 죄책감 결여, 병적인 거짓말, 공감 능력의 결여, 충동성, 무책임성, 얕은 감정, 사회적 규칙에 대한 반복적인 위반을 나타내는 등의 다양한 특성을 가지고 있는 증후군이라 했다. 특히 정신병질 특성 중에서도 정서적 결함과 관련된 연구들이 많이 이루어졌다(Blair, 1999; Blair, Jones, Clark, & Smith, 1997; Deeley, Daly, Surguladze, Tunstall, Mezey, Beer, Ambikapathy, Robertson, Giampietro, Brammer, Clarke, Dowsett, Fahy, Phillips, & Murphy, 2006).

정신병질자(psychopath)들을 대상으로 기본적인 정서 반응을 알아보기 위한 연구에서 중성적인 문장과 공포 정서를 나타내는 문장을 제시했을 때, 정신병질 특성이 낮은 집단에서 공포자극을 처리할 때 중성자극에 비해 심박률과 피부 전도 반응에서 증가를 나타낸 것에 비해 정신병질 특성이 높은 집단에서는 공포 자극과 중성자극 간 심박률과 피부 전도 반응의 차이가 미미하였다(Patrick, Cuthbert, & Lang, 1994). 정신병질자들이 정서적 점화에 손상이 있는지 알아보기 위한 연구에서 정신병질 집단은 통제집단에 비해 정서적 점화 과제에서 낮은 수행을 보였지만, 의미적 점화에서는 두 집단이 비슷한 수행을 나타냈다(Blair, Richell, Mitchell, Leonard, Morton, & Blair, 2006). 이러한 결과들은 다른 연구들과 함께 일반인들이 정서 정보에 대한 처리 속도가 빠른 것에 비해 정신병질자들은 정서 정보를 처리하는데

있어서 효율성이 떨어진다는 것을 지지한다(Blair et al., 2006; Hare, 1993; Hastings, Tangney, & Stuewig, 2008; Lorenz & Newman, 2002; Williamson, Harpur, & Hare, 1991). Blair 등(2004)은 표정자극을 이용한 과제수행 중 정신병질자들이 편도체(amygdala)에서 정서자극에 대한 활성화 수준이 매우 저하되는 것을 보여주었다. 편도체를 포함하는 변연계(limbic system)는 정서, 동기부여, 기억, 학습 등 다양한 기능에 관여하는 영역으로 정신병질자들에게서 변연계의 이상이 꾸준히 보고되고 있다(Blair, Morris, Firth, Perrett, & Dolan, 1999; LeDoux, 1998; Raine, 2002). 정신병질과 정서에 관한 연구들에서 변연계뿐만 아니라 전전두엽(prefrontal lobe) 기능의 손상이 보고되었다(Blair, 1999; Fine & Blair, 2000; Raine, 1993, 1997, 2000, 2002; Yang & Raine, 2009). 또한 Deeley 등(2006)의 연구에서 정신병질자들이 행복표정과 공포표정 얼굴 자극을 처리할 때 정상인에 비해서 선조 외 피질(extrastriate cortex)과 방추이랑(fusiform gyrus)에서 유의미하게 낮은 활성도를 나타냈음을 알 수 있었고, Ermer 등(2012)의 연구에서는 정신병질자들이 양측 해마 이랑(bilateral parahippocampal gyrus), 편도체, 해마 영역(hippocampal regions), 양측 측두극(bilateral temporal pole), 후측 대상 피질(posterior cingulate cortex), 안와전두 피질(orbitofrontal cortex)을 포함하는 여러 영역들에서 회백질이 감소되었다는 결과가 나타났다. 정신병질자들의 뇌구조와 뇌기능에 대한 연구들을 정리한 결과(Kim, 2015), 정신병질자들에서 전전두 피질, 측두엽(temporal lobe), 편도체의 부피가 감소하는 뇌구조적인 손상이 나타났고, 정서 처리와 관련

하여 편도체 활동성이 떨어지는데 반해 보상 관련 뇌 영역인 선조체(striatum)의 활동성은 증가하는 것으로 나타났다. 또한 이 연구에서 정신병질자들은 공격성과 충동성을 조절하는데 관여하는 전두-변연계 신경회로의 손상으로 도덕적 사회화에 어려움을 겪고 타인의 공포와 슬픔에 반응하지 못한다고 하였다. 이러한 정서자극을 이용한 선행연구들은 정신병질자들이 정서 처리에 결함이 나타난다는 것을 지지하고 있다.

사건관련전위(event-related potential)를 이용한 선행연구들에서 정신병질자들의 정서 처리 결함이 보고되고 있다(Jurati, Hare, & Connolly, 1987; Kiehl, Hare, McDonald, & Brink, 1999; Munro, Dywan, Harris, McKee, Unsal, & Segalowitz, 2007; Pincham, Bryce, & Pasco Fearon, 2014; Raine & Venables, 1988). 사건관련전위는 뇌파 중에서 특정 자극을 제시한 후에 이와 관련하여 일정시간동안 일어나는 뇌의 전기적인 활동을 의미한다(Sutton, Braren, & Zubin, 1965). Williamson 등(1991)은 중성단어와 정서가가 있는 단어를 사용해서 정신병질 집단과 비정신병질 집단의 정서 인식을 연구하였다. 그 결과, 정신병질 집단이 비정신병질 집단보다 정서가가 있는 단어를 처리하는데 사건관련전위 상에서 더 낮은 진폭을 보였고, 정서가가 있는 단어와 중성단어를 비슷하게 처리하는 것으로 나타났다. 또한 비정신병질 집단은 N350에서 단어자극 간 차이를 보였지만, 정신병질 집단은 N350의 차이가 나타나지 않았다. Campanella 등(2005)은 MMPI-2(Minnesota Multiphasic Personality Inventory-2, Butcher, Dahlstrom, Graham, Tellegen, & Kaemmer, 1989)

로 분류한 정신병질 특성이 높은 집단과 낮은 집단을 대상으로 중성표정의 얼굴 자극이 표준자극, 행복, 슬픔, 공포 정서를 나타내는 얼굴 자극이 목표자극으로 이루어진 오드볼 과제(oddball task)를 진행하였다. 오드볼 과제는 빈번하게 나타나는 자극에서 드물게 나타나는 자극을 변별하도록 구성되어있다. 그 결과, 정신병질 특성이 높은 집단이 정신병질 특성이 낮은 집단보다 감소된 N300 진폭을 나타냈다. N300은 자극의 물리적인 속성보다 정서적 속성에 더 민감하게 반응한다고 알려져 있는 사건관련전위로 정신병질 특성이 높은 집단에게 정서적 손상이 있다고 짐작되는 결과이다(Carretié & Iglesias, 1995). 사건관련전위 요인 중 하나인 P3와 반사회적 행동의 관계를 알아보기 위해 정신병질자들을 대상으로 이루어진 38개의 연구들을 메타 분석한 Gao와 Raine (2009)의 연구는 전형적인 오드볼 과제에서 정신병질자들이 비정신병질자들에 비해서 P3 진폭이 유의미하게 감소되었다는 결과를 나타냈다. 오드볼 과제에서 표준자극에 반응하지 않고 목표자극이 나타났을 때 반응을 하면 P3 진폭이 유발된다. 정신병질자들의 P3 진폭 감소는 정신병질자들이 인지정보처리에 문제가 있다고 해석되고 있다.

의식적이고 피상적인 태도가 아닌 무의식적이고 내현적인 태도를 측정하는 방법인 암묵적 연합 검사(implicit association test)는 정신병질 특성을 지닌 사람들을 평가하는데 유용한 도구로 사용될 수 있다(Greenwald, McGhee, & Schwartz, 1998). 암묵적 연합 검사에서 관련된 속성에 동일한 반응을 하는 것을 연합이라 하는데, 연합된 경우가 반대의 경우보다 더 빠

른 속도로 반응할 것이라는 가정을 기반으로 한다. 예를 들어, 꽃, 뱀, 기쁨, 기쁘지 않음을 나타내는 단어들이 자극으로 제시되었을 경우, 긍정적인 속성인 꽃과 기쁨, 부정적인 속성인 뱀과 기쁘지 않음을 연합하는 과제(일치과제)를 수행하는 것이 꽃과 기쁘지 않음을 한 쌍, 뱀과 기쁨을 한 쌍으로 연합하는 과제(비일치과제)를 수행하는 것보다 반응 시간이 더 빠를 것이다. 일치과제는 서로 관련된 속성에 동일한 반응을 하는 것이기 때문에 서로 관련되지 않은 속성에 동일한 반응을 하는 비일치과제보다 반응시간이 빠르게 나타난다. 일치과제와 비일치과제에서 자극의 속성을 분류할 때 나타나는 과제 간 반응시간 차이는 암묵적인 사고방식의 차이를 제공한다고 여겨지며 이를 통해 암묵적인 태도를 측정할 수 있다 (Greenwald et al., 1998).

도덕성 암묵적 연합 검사를 통해 피험자의 자동적인 도덕적 태도를 보기 위하여 fMRI (functional Magnetic Resonance Imaging)를 이용한 연구(Luo, Nakic, Wheatley, Richell, Martin, & Blair, 2006)에서는 일치과제에서 비일치과제보다 반응시간이 더 빠르게 나타났고, 암묵적인 도덕적 태도가 우측 편도체와 복내측 안와전두 피질(ventromedial orbitofrontal cortex)의 증가된 활동성과 연관된다고 보고하였다. 동성애에 대한 태도를 측정하기 위한 연구(Williams & Thernanson, 2011)에서는 일치 반응(동성, 부정/ 이성, 긍정)에서 비일치 반응(동성, 긍정/ 이성, 부정)보다 반응시간이 더 빨랐고, 일치과제에서 비일치과제보다 매우 작은 N400 진폭과 매우 큰 Late Positive Potential(LPP) 진폭이 나타났다. LPP는 과제에서 정서적인 자극이 두

드러질 때 주의적 자원이 증가함으로써 진폭이 커진다고 알려져 있다(Spreckelmeyer, Kutas, Urbach, Altenmüller, & Münte, 2006). 또한 Williams와 Thernanson(2011)는 동일한 속성의 정서들이 함께 제시될 때에는 정서적 일치성이 높기 때문에 자극들의 정서적 일치성이 강해질 경우에 LPP 진폭이 높아진다고 주장하였다. 이 연구에서 초기 사건관련전위인 N1과 P2는 암묵적 연합 검사의 조건에 따라 진폭 차이가 나타나지 않았다. N1은 선택적 주의와 연관이 있고(Vogel & Luck, 2000), P2는 자극의 지각적 처리와 관련 있다고 알려져 있다 (Doyle, Rugg, & Wells, 1996).

지금까지 암묵적 연합 검사는 정신병질 특성을 가진 사람들을 대상으로 하는 연구에는 쓰이지 않았다. 정신병질 특성을 지닌 사람들이 피상적으로 공포자극에 불안을 가장하지만 실제로는 불안을 느끼지 않는다면 이러한 부분들이 암묵적 연합 검사에서 암묵적인 태도로 나타날 수 있다. 따라서 본 연구는 정서자극들로 이루어진 암묵적 연합 검사를 수행하는 동안 정신병질 특성집단과 통제집단의 사건관련전위를 분석하고자 한다. 본 연구에 사용된 암묵적 연합 검사는 행복표정과 공포표정을 나타낸 얼굴 사진들로 이루어진 사진자극들과 긍정적인 정서와 부정적인 정서를 나타내는 단어들로 이루어진 단어자극들로 구성되었다. 암묵적 연합 검사에서 일치과제는 행복표정 사진과 긍정적인 단어가 한 쌍, 공포표정과 부정적인 단어가 다른 한 쌍을 이루고, 비일치과제는 공포표정 사진과 긍정적인 단어가 한 쌍, 행복표정 사진과 부정적인 단어가 한 쌍으로 구성된다. 일치과제의 자극들이 비

일치과제의 자극들보다 정서적 일치성이 높기 때문에 처리 과정에서 과제 간 차이가 있을 것이다. LPP 진폭은 정서적 일치성과 관련이 있기 때문에 통제집단은 일치과제에서 비일치 과제보다 더 큰 LPP 진폭을 보이지만, 정서 처리에 어려움이 있다고 알려진 정신병질 특성집단은 과제 간 LPP 진폭 차이가 나타나지 않을 것이라고 예상된다. 또한 암묵적 연합 검사를 사용한 선행연구들의 결과, 피험자들은 일치과제에서 비일치과제에 비해 더 빠른 반응시간을 나타내왔다. 그렇기 때문에 통제집단은 선행연구들의 결과와 동일하게 일치과제에서 비일치과제에 비해 더 빠른 반응시간을 나타낼 것이지만, 정신병질 특성집단은 정서적 처리에 결함이 있다고 보고되었기 때문에 정서적인 자극에 대한 반응이 통제집단보다 느릴 것으로 예상된다.

방 법

실험참가자 심리학 강의를 듣는 남녀 대학생 중 자원자를 대상으로 설문검사를 실시하였다. 총 471명(남: 201/ 여: 270명)의 학생들은 자기보고검사로 Beck 우울검사(Beck Depression Inventory; BDI, Lee & Park, 1991), Beck 불안검사(Beck Anxiety Inventory; BAI, Kwon, 1997), 정신병질 자기보고 검사(Self-report Psychopathy Scale; SRPS, Kim, 2006), 정신병질적 성격 검사 개정판(Psychopathic Personality Inventory-Revised; PPI-R, Lee & Park, 2008), PDQ(Personality Disorder Questionnaire-4+, Kim, Choi, & Cho, 2000) 중 반사회성 척도, PAI(Personality Assessment Inventory; Kim, Kim, Oh, Lim, & Hong, 2001)의 반사회적 특

척도와 공격성 척도, Buss-Perry 공격성 검사(Buss-Perry Aggression Scale; BUPE, Seo & Kwon, 2002), 충동성 검사(Barratt Impulsiveness Scale; BIS, Lee, 1992), 자기애적 성격 검사(Narcissistic Personality Inventory; NPI, Han, 1999) 자기애적 성격장애 척도(Narcissistic Personality Disorder Scale; NPDS, Han, 1999), 행동활성화 및 행동억제 체계(Behavioral Activation or Approach System and Behavioral Inhibition System; BAS/BIS, Kim & Kim, 2001), 마키아벨리즘 성격검사(Machiavellianism IV scale; MACH IV, Kim, Hong, & Hyeon, 2011), MMPI-2(Han, Kim, Lim, Lee, Min, & Mun, 2006)의 소척도인 A(불안) 척도, Pd(반사회성) 척도를 실시하였다. 그 중에서 정신병질 자기보고 검사인 PPI-R에 의해 T 점수가 65점 이상인 33명이 약 7%의 비율로 정신병질 특성집단으로 분류되었다. 그 중 실험참가에 동의를 한 13명(남: 3/ 여: 10명)이 정신병질 특성집단으로 선정되어 실험에 참여하였다. 통제집단은 PPI-R의 T점수가 55점 미만인 대학생들 중 실험참가에 동의를 한 13명(남: 4/ 여: 9명)이 선정되었다. 또한 실험참가자들은 K-WAIS (Korean Wechsler Adult Intelligence Scale, Yum, Park, Oh, Kim, & Lee, 1992)검사를 받았다. 모두 정상시력이거나 교정시력이 정상이며 오른손잡이였고, 신경학적 손상 및 장애, 약물남용 및 알코올 남용의 문제가 없었다. 모든 참가자들은 실험 시작 전에 동의서를 작성한 뒤 실험에 참여하였고, 실험이 끝난 후에는 실험 참여에 대한 보상으로 소정의 참가비를 지급받았다.

실험자극 뇌파실험의 자극재료로 사진과 단

어가 사용되었다. 사진자극은 KUFEC(Korea University Facial Expression Collection, Lee, Lee, Lee, Choi, & Kim, 2006)에서 남자얼굴과 여자얼굴을 선정하여 사용하였으며, 다양한 표정들 중 행복표정과 공포표정이 채택되었다. 남자 3명과 여자 3명에게서 남자 행복표정 3개, 남자 공포표정 3개, 그리고 여자 행복표정 3개, 여자 공포표정 3개, 총 12개의 사진자극이 선정되었다. 단어자극은 Anderson(1968)이 제시한 단어들 중에서 선정된 호감도와 의미성이 높은 54개의 단어를 대상으로 심리학과 대학원생 21명이 각 단어들의 긍정 또는 부정적인 정도를 7점 척도 상에서 평가(1: 전혀 그렇지 않다, 7: 전적으로 그렇다)하도록 하였고, 이를 통해 긍정단어 6개(축하, 자유, 천국, 사랑, 감사, 신뢰)와 부정단어 6개(비극, 악마, 고통, 폭행, 증오, 불만), 총 12개의 단어들을 자극으로 선정하였다.

실험절차 실험이 시작되기 전에 피험자들을

컴퓨터 모니터로부터 1.5m 떨어진 곳에 위치한 의자에 앉도록 하고 두피에 전극을 부착하였다. 피험자들은 본 실험의 목적과 절차에 대해 프레젠테이션을 보면서 설명을 들었다. 또한 과제가 시작하기 전에 실험의 모든 지시사항을 컴퓨터 화면을 통해 안내받았다. 실험은 일치과제(Consistent task)와 비일치과제(Inconsistent task)로 구성되었으며 모든 과제는 연습을 충분히 시행한 후 진행되도록 하였다(Table 1). 일치과제는 행복표정(Happy) 사진과 긍정적인(Positive) 단어가 한 쌍이고 공포표정(Fear) 사진과 부정적인(Negative) 단어가 다른 쌍을 이룬다. 비일치과제는 공포표정 사진과 긍정적인 단어가 한 쌍, 행복표정 사진과 부정적인 단어가 한 쌍으로 구성되어 있다. 실험은 총 9개 블록(Block)이고, 5개의 연습블록(Practice, 각 48시행)들을 제외한 4개의 실험블록(Test, 각 144시행)들에서만 뇌파측정이 이루어졌다.

블록1에서는 행복표정이 제시되면 마우스

Table 1. Overview of the implicit association test.

	Block	Trial	Type	Stimuli assigned to right button	Stimuli assigned to left button
	1	48	Practice	Happy	Fear
	2	48	Practice	Positive	Negative
Consistent task	3	48	Practice	Happy, Positive	Fear, Negative
	4	144	Test	Happy, Positive	Fear, Negative
	5	144	Test	Happy, Positive	Fear, Negative
Inconsistent task	6	48	Practice	Fear	Happy
	7	48	Practice	Fear, Positive	Happy, Negative
	8	144	Test	Fear, Positive	Happy, Negative
	9	144	Test	Fear, Positive	Happy, Negative

왼쪽 버튼을 누르고, 공포표정이 제시되면 마우스 오른쪽 버튼을 누르도록 지시받았다. 블록2에서는 긍정단어가 제시되면 왼쪽 버튼, 부정단어가 제시되면 오른쪽 버튼을 누르도록 하였다. 블록3에서는 행복표정과 긍정단어가 제시되면 왼쪽 버튼을 누르고, 공포표정과 부정단어가 제시되면 오른쪽 버튼을 눌렀다. 블록4, 5는 3단계와 동일하고 시행을 늘려 실험

블록으로 지정했다. 블록6은 블록1에서 자극들에 할당되었던 버튼을 반대로 뒤바꾸어 행복표정이 제시되면 오른쪽 버튼을 누르고 공포표정이 제시되면 왼쪽 버튼을 누르도록 하였다. 블록7에서는 공포표정과 긍정단어가 제시되면 왼쪽 버튼, 행복표정과 부정단어가 제시되면 오른쪽 버튼을 누르도록 하였다. 블록8, 9는 블록7과 동일하고 시행을 늘려 실험

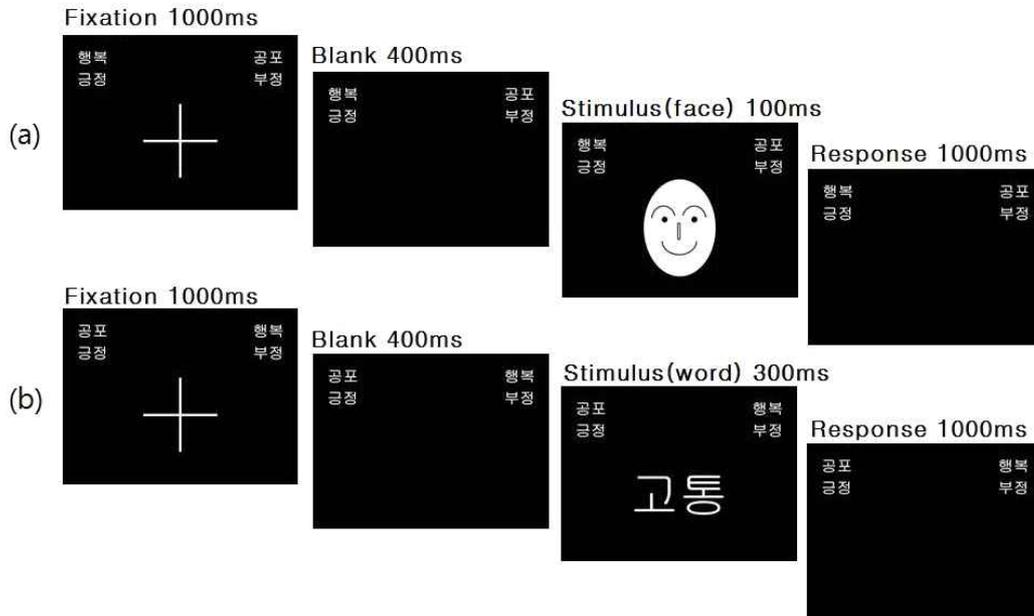


Figure 1. Schematic representation of the experimental design showing sample stimuli in the consistent (a) and inconsistent (b) tasks. Both tasks consisted of faces and words. In the actual experiment, it presented the real faces. Words of screen were presented in Korean script. Face and word trials were alternately presented for a short time, strictly. Happy and fear faces, along with words of positive and negative valence, were presented in a randomized sequence. The participant was required to classify each stimulus to the left or right according to labels displayed on top of the screen. In the consistent task, the participant had to press the left button when the happy faces or the positive words were presented and press the right button when the fear faces or the negative words were presented. In inconsistent task, the participant had to press the left button when the fear faces or the positive words were presented and press the right button when the happy faces or the negative words were presented.

블록으로 지정했다. 각 자극들에 할당된 버튼 위치는 실험참가자들 간에 무선배치(counterbalancing)하였다. Table 1은 일치과제(블록3, 4, 5)를 먼저 실시하고 이후에 비일치과제(블록7, 8, 9)를 수행한 것을 보여주는데, 실제로 피험자 간에 과제 순서를 번갈아가며(피험자 절반은 비일치과제를 먼저 수행함) 실시되도록 하였다.

화면의 정중앙에는 무작위로 선정된 사진 또는 단어자극이 나타났고, 이때 자극 화면의 양측 상단에는 자극의 범주가 함께 제시되었다. 사진 자극의 범주는 '행복', '공포'가 상단에 제시되었고, 단어 자극의 범주는 '긍정'과 '부정'이 제시되었다(Figure 1).

Figure 1의 (a)는 일치과제를 나타내는 것으로 행복표정과 긍정단어가 나타나면 왼쪽 버튼을, 공포표정과 부정단어가 나타나면 오른쪽 버튼을 누르도록 하였다. (b)는 비일치과제를 나타내는 것으로 공포표정과 긍정단어가 나타나면 왼쪽 버튼을, 행복표정과 부정단어가 나타나면 오른쪽 버튼을 누르도록 하였다. 고정화면(Fixation)은 1000ms동안 제시되고, 화면 중앙에 나타난 십자가에 시선을 고정시키도록 하였다. 검은화면(Blank)은 검정색 화면이 나타나는 것으로, 400ms동안 제시되었다. 사진자극(face)은 100ms, 단어자극(word)은 300ms동안 제시되었다. 반응(Response)은 1000ms가 주어졌고, 자극이 사라진 뒤에 가능한 빠르고 정확하게 반응하도록 하였다. 연습은 노트북에서 SuperLab 4.5(Cedrus corp., San Pedro, USA)를 사용하여 진행하였고, 실험은 Stim 2(Neurosoft Inc., El Paso, USA)를 사용하여 진행하였다. 사진자극은 2.24°(가로) × 3.34°(세로)의 시각도,

단어자극은 3.1°(가로) × 1.19°(세로)의 시각도로 제시되었다.

뇌파측정 뇌파는 64개 채널의 Quick-cap system(Neuroscan, Charlotte, USA)과 Scan version 4.3.3(Neurosoft Inc., El Paso, USA)을 사용하여 방음과 절연을 최소화한 실험실에서 측정하였다. 기준 전극(reference electrode)은 좌, 우 귀 뒤에 mastoid process에 부착하였고, 눈의 깜빡임은 왼쪽 눈썹 위 2mm 위치에 (+) 전극을 붙이고 왼쪽 눈 아래 10mm 위치에 (-) 전극을 붙여서 vEOG(vertical electrooculogram)를 측정하여 눈의 수직적인 움직임을 관찰하였다. vEOG에서 눈의 수직적인 움직임이 나타난 시행들은 모두 제외시켰다. 또한 양쪽 눈 옆 10mm 위치에 전극을 붙여 hEOG(horizontal electrooculogram)를 측정해서 눈의 수평적인 움직임을 관찰하였다. 실험이 진행되는 동안 전극 저항은 5k Ω 이하로 유지하였다. 뇌파는 0.05-100Hz bandpass로 연속적으로 측정되었고 표본율은 1000Hz이었다. 뇌파측정이 끝난 뒤에 사진자극과 단어자극이 제시되는 시작점을 기준으로 뇌파를 1100ms 구간으로 나누었고, 자극 제시 전 100ms에서 0ms까지 시간의 평균값을 이용하여 기준선 보정(baseline correction)을 실시하였다. 측정된 뇌파는 잡음이 포함된 시행을 제외한 후 자극제시조건에 따라 평균하였다. 이 후 사건관련전위를 0.1-30Hz bandpass로 다시 여과하였다.

자료분석 정신병질 특성집단과 통제집단의 인구통계학적인 특성과 지능검사, 자기보고검사 결과를 통계적으로 비교하기 위해 *t*검정을

실시하였다. 또한 과제수행의 정확도와 반응 시간에 대해서 과제유형(일치과제의 사진자극, 비일치과제의 사진자극/ 일치과제의 단어자극, 비일치과제의 단어자극)을 피험자 내 요인으로 하고, 집단(정신병질 특성집단, 통제집단)을 피험자 간 요인으로 한 뒤 반복측정 변량분석을 실시하였다.

각 피험자들이 암묵적 연합 검사에서 정확하게 반응한 시행의 뇌파들을 평균하여 사건관련전위가 각 전극부위에서 획득되었다. 자극 제시 후 0-200ms 구간에서 N1의 최대 진폭과 잠재기가 도출되었고, 자극 제시 후 130-250ms 구간에서 P2의 최대 진폭과 잠재기를 도출하였다. 사진자극은 자극 제시 후 400-800ms 구간에서, 단어자극은 자극 제시 후 300-800ms 구간에서 각각 LPP의 최대 진폭과 잠재기를 도출하였다. 먼저 과제유형(일치과제의 사진자극, 비일치과제의 사진자극/ 일치과제의 단어자극, 비일치과제의 단어자극)과 전극위치(15개 채널: F3, Fz, F4, FC3, FCz, FC4, C3, Cz, C4, CP3, CPz, CP4, P3, Pz, P4)를 피험자 내 요인으로 하고 집단(정신병질 특성집단, 통제집단)을 피험자 간 요인으로 한 뒤 반복측정 변량분석을 실시하여 Greenhouse-Geisser correction(Greenhouse & Geisser, 1959)을 적용하였다. 15개 전극은 전체 두피에 흩어져 있기 때문에 특정 영역의 통계적 분석을 보는데 한계가 있다. 따라서 두피 분포에 따라 차이가 있는지를 알기 위해 15개 전극에 대한 분석을 한 뒤 6개의 영역으로 나누어 분석을 하였다. 사진자극에 대해서는 과제유형(일치과제, 비일치과제)과 전극위치를 6개 영역별(전두영역: F3, F1, Fz, F2, F4; 전두중심영역: FC3, FC1,

FCz, FC2, FC4, 중심영역: C3, C1, Cz, C2, C4; 중심두정영역: CP3, CP1, CPz, CP2, CP4, 두정영역: P3, P1, Pz, P2, P4, 후두영역: CB1, O1, Oz, O2, CB2)로 나눈 것을 피험자 내 요인으로 하고 집단(정신병질 특성집단, 통제집단)을 피험자 간 요인으로 한 뒤 반복측정 변량분석을 실시하였다. 단어자극에 대해서는 과제유형(일치과제, 비일치과제)과 전극위치를 6개 영역별(전두영역: F3, F1, Fz, F2, F4; 중심영역: C3, C1, Cz, C2, C4; 중심두정영역: CP3, CP1, CPz, CP2, CP4, 두정영역: P3, P1, Pz, P2, P4, 두정후두영역: PO5, PO3, POz, PO4, PO6, 후두영역: CB1, O1, Oz, O2, CB2)로 나눈 것을 피험자 내 요인으로 하고 집단(정신병질 특성집단, 통제집단)을 피험자 간 요인으로 한 뒤 반복측정 변량분석을 실시하였다. 정신병질 특성집단에서는 사진자극에서 평균 55개, 단어자극에서 평균 67개의 epoch가 확보되었고, 통제집단에서는 사진자극에서 평균 74개, 단어자극에서는 평균 84개의 epoch가 확보되었다. 이상의 자료 분석을 위해 SPSS 18.0을 사용하였고, 통계적 유의성을 검정하기 위해 유의수준 α 는 .05로 하였다.

결 과

인구통계학적 자료 Table 2에 정신병질 특성집단(Psychopathic trait)과 통제집단(Control)의 인구통계학적 특성과 자기보고검사 결과가 제시되어 있다.

두 집단은 나이(Age), 교육연수(Education level), IQ에서 유의미한 차이를 보이지 않았다. 정신병질 특성집단과 통제집단에 실시한 자기

Table 2. Demographic information in the psychopathic trait and control group.

	Psychopathic trait (n=13)	Control (n=13)	t (df=24)
Gender (male/female)	3/10	4/9	
Age	19.9(1.8)	21.0(2.1)	-1.41
Education level	13.9(1.1)	14.2(1.0)	-.55
IQ	103.5(11.5)	105.0(7.0)	-.41
BDI	11.9(6.0)	4.6(3.3)	3.78**
BAI	9.2(8.3)	5.0(4.4)	1.59
SRPS	62.0(9.4)	50.6(6.9)	3.51**
PPI-R	68.1(4.2)	47.2(5.4)	11.01***
PDQ_AP	3.5(1.6)	1.1(0.6)	5.26***
PAI_ANT-A	52.9(11.4)	38.5(5.1)	4.16**
BUPE	64.5(17.4)	47.9(6.2)	3.24**
BIS_M	19.5(2.8)	14.1(3.3)	4.45***
BIS_To	59.4(8.1)	51.1(6.1)	2.94**
NPI	19.2(5.8)	13.2(4.9)	2.85**
NPDS	68.5(15.2)	52.9(10.3)	3.07**
BAS	40.2(4.1)	30.8(5.3)	5.06***
MACH IV	62.4(10.3)	55.1(7.4)	2.07*
MMPI-2_A	19.0(3.9)	15.5(3.4)	2.41*
MMPI-2_Pd	20.4(3.7)	16.4(4.0)	2.65*

* $p < 0.05$, ** $p < 0.01$, *** $p < 0.001$; Standard deviations in parentheses. ; BDI: Beck Depression Inventory; BAI: Beck Anxiety Inventory; SRPS: Self-report Psychopathy Scale; PPI-R: Psychopathic Personality Inventory-Revised; PDQ_AP: Personality Disorder Questionnaire_Antisocial Personality disorder; PAI_ANT-A: Personality Assessment Inventory_Antisocial Features-Antisocial Behaviors; BUPE: Buss-Perry Aggression Scale; BIS_M: Barratt Impulsiveness Scale_Motor; BIS_To: Barratt Impulsiveness Scale_Total; NPI: Narcissistic Personality Inventory; NPDS: Narcissistic Personality Disorder Scale; BAS: Behavioral Activation System scale; MACH IV: Machiavellianism IV scale; MMPI-2_A: Minnesota Multiphasic Personality Inventory-2_Welsh Anxiety scale; MMPI-2_Pd: Minnesota Multiphasic Personality Inventory-2_Psychopathic Deviate.

보고검사인 Beck 우울검사, 정신병질자기보고 사회적 특징척도, Buss-Perry 공격성 검사, 충동 검사, 정신병질적 성격 검사 개정판, PDQ 중 성 검사의 운동 충동성 척도와 총점, 자기애 반사회성 척도의 반사회적 성격장애, PAI 반 적 성격검사, 자기애적 성격장애 척도, 행동활

성화 체계, 마키아벨리즘 성격검사, MMPI-2의 소척도인 A(불안)척도와 Pd(반사회성)척도에서 정신병질 특성집단이 통제집단보다 유의미하게 높은 점수들을 기록하였다. 자기보고검사에서의 이런 결과는 정신병질 특성집단이 반사회적 특징과 마키아벨리즘 성격을 가지고 있고 충동성과 공격성향이 높으며, 자기가 강한 것을 보여준다.

암묵적 연합 검사의 과제수행 정확도와 반응 시간 정신병질 특성집단과 통제집단에서 실시된 암묵적 연합 검사에서 정반응의 과제수행 정확도(Accuracy)와 반응시간(Reaction Time)이 Table 3에 제시되었다.

과제수행 정확도에서는 집단과 과제유형의 주효과가 나타나지 않았다. 반응시간에서는 집단의 주효과가 나타나지 않았지만, 과제유형의 주효과는 사진자극(Picture; $R(1,23)=5.50$, $p<0.05$)과 단어자극(Word; $R(1,23)=11.65$, $p<0.005$) 모두에서 나타났다. 이 결과는 모든 자극에서 통제집단과 정신병질 특성집단 모두 일치과제에서 비일치과제보다 빠르게 반응하였음을 보여주는 것이다. 사진자극에서는 집단과 과제유형의 상호작용[$R(1,23)=4.58$, $p<0.05$]이 나타났다. 이 상호작용은 사진자극에서 과

제유형에 따라 집단 간 반응시간 차이가 있었음을 보여주는 결과이다. 통제집단은 일치과제에서 542ms로 비일치과제(625ms)보다 약 80ms 빠르게 반응한 반면, 정신병질 특성집단은 일치과제에서 563ms로 비일치과제(608ms)보다 약 40ms로 과제 간 반응시간 차이가 줄어들었다. 이 결과를 통해 정신병질 특성집단이 통제집단보다 과제조건 간 반응시간 차이가 짧게 나타났음을 알 수 있다. 또한 일치과제에서는 정신병질 특성집단이 통제집단보다 더 느리게 반응했지만, 비일치과제에서는 정신병질 특성집단이 통제집단보다 더 빠르게 반응했다.

암묵적 연합 검사에서의 사건관련전위 Figure 2는 암묵적 연합 검사에 사용된 사진자극에 의해 유발된 사건관련전위를 보여주고 있다.

통제집단은 일치과제(Consistent task)의 사진자극에 대한 LPP 진폭이 비일치과제(Inconsistent task)의 사진자극에 대한 LPP 진폭보다 Fz(정중 전두부), Cz(정중 중심부), Pz(정중 두정부)에서 더 높게 나타났는데 반해 정신병질 특성집단에서는 이러한 차이가 나타나지 않았다. 오히려 정신병질 특성집단은 비일치과제의 LPP 진폭이 일치과제의 LPP 진폭보다

Table 3. Accuracy and reaction times on the implicit association test.

Task condition	Stimulus type	Psychopathic trait (n=13)		Control (n=13)	
		Accuracy (%)	Reaction Time (ms)	Accuracy (%)	Reaction Time (ms)
Consistent task	Picture	91.0	563	95.5	542
	Word	97.2	542	97.4	529
Inconsistent task	Picture	87.2	608	88.8	625
	Word	94.0	612	93.6	639

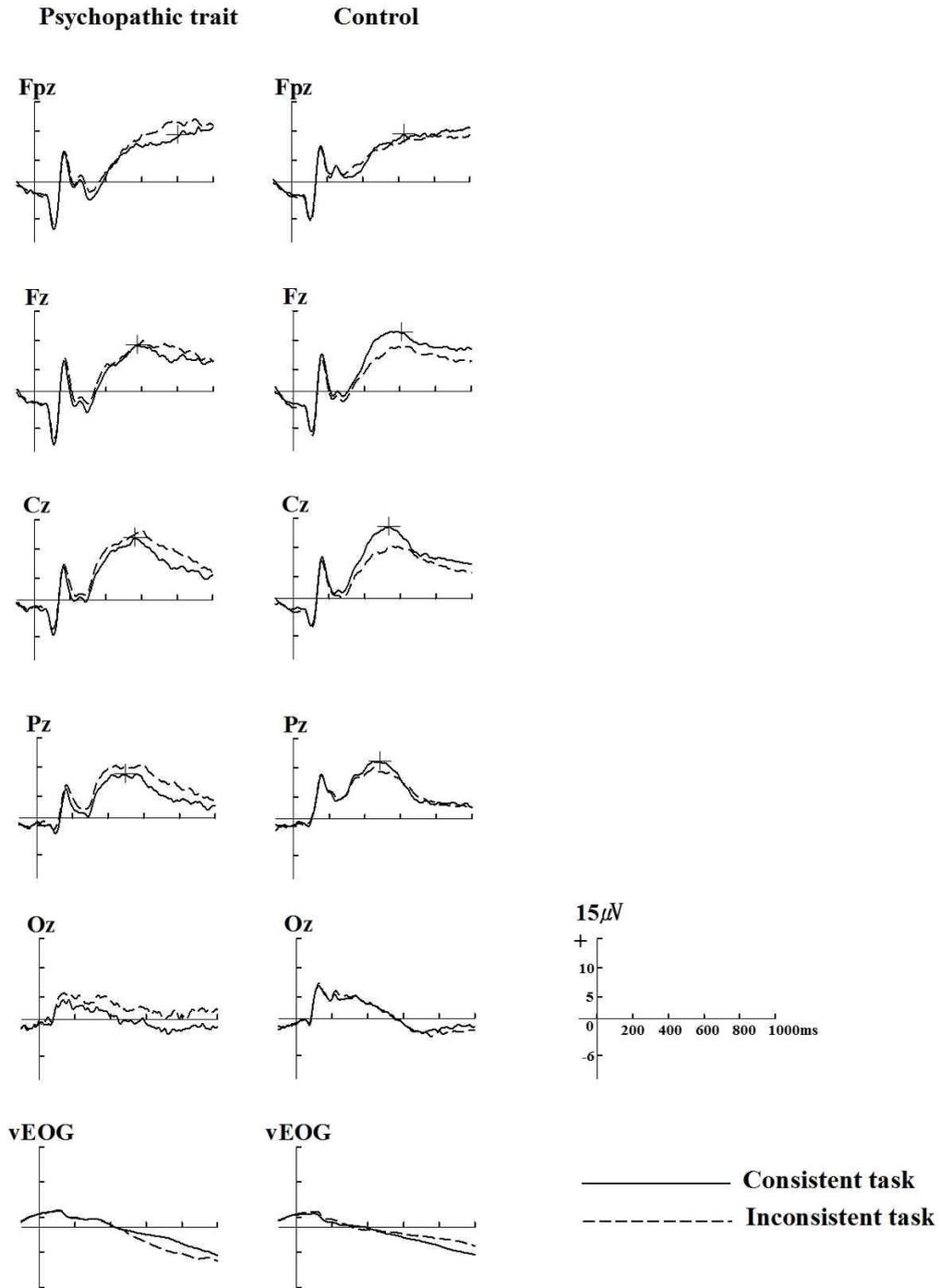


Figure 2. Grand-average event-related potentials elicited by the picture stimuli of the implicit association test in the psychopathic trait group ($n = 13$) and the control group ($n = 13$).

높게 나타났다. 정신병질 특성집단의 이러한 결과는 정상인을 대상으로 한 연구 결과와는 상반된다. 통제집단은 정상인을 대상으로 한 선행연구들과 일치하는 결과가 나타났다.

Beck 우울검사에서 정신병질 특성집단과 통제집단 간 차이가 나타났기 때문에 암묵적 연합 검사에서 사건관련전위에 대한 반복측정 변량분석을 할 때 우울점수를 공변인으로 통제하였다. 암묵적 연합 검사의 사진자극에 의해 유발된 LPP의 정점진폭을 15개 전극부위에서 반복측정 변량분석 한 결과, 집단(Group), 과제유형(Task condition), 전극위치(Electrode site)의 모든 요인에서 주효과가 나타나지 않았지만, 집단과 과제유형의 상호작용[$F(1, 23)=7.40, p<0.05$]이 나타났다. 이 결과는 사진자극에서 과제유형에 따른 LPP 진폭 변화가 통제집단과 정신병질 특성집단 간에 다른 양상을 보인다는 것을 의미한다. 통제집단은 일치과제의

LPP가 비일치과제의 LPP보다 큰 진폭을 나타냈지만, 정신병질 특성집단은 일치과제의 LPP와 비일치과제의 LPP가 진폭차이를 나타내지 않았다. 정신병질 특성집단은 오히려 통제집단이 나타낸 LPP 진폭 패턴과 반대로 비일치과제의 LPP가 일치과제의 LPP보다 큰 진폭을 보였다. 15개 전극에 대한 분석을 한 뒤 전극 위치를 6개의 영역별(각 영역 당 5개의 전극)로 나누어 사진자극의 LPP 정점진폭을 반복측정 변량분석 한 결과를 Table 4에 제시하였다. 그 결과, 모든 영역에서 집단과 과제유형 주효과는 나타나지 않았다. 전극위치 주효과는 전두중심영역(Fronto-central region; $F(4, 92)=6.75, p<0.01$), 중심영역(Central region; $F(4, 92)=4.41, p<0.05$), 중심두정영역(Centro-parietal region; $F(4, 92)=4.52, p<0.01$), 두정영역(Parietal region; $F(4, 92)=3.67, p<0.05$)에서 나타났다. 집단과 과제유형의 상호작용은 전두영역

Table 4. Results of repeated measures ANOVAs with Greenhouse - Geisser correction for amplitude of LPP evoked by the picture stimuli in 6 cortical regions of the psychopathic trait and control group.

Effect	df	Region					
		Frontal	Fronto-central	Central	Centro-parietal	Parietal	Occipital
Group(G)	1,23	-	-	-	-	-	-
Task condition(C)	1,23	-	-	-	-	-	-
Electrode site(S)	4,92	-	6.75**	4.41*	4.52**	3.67*	-
G*C	1,23	7.17*	9.62**	6.46*	5.74*	4.36*	-
G*S	4,92	-	-	-	-	-	-
C*S	4,92	2.88*	-	-	-	-	-
G*C*S	4,92	-	-	-	-	-	-

* $p<0.05$; ** $p<0.01$; -, not significant.

(Frontal region; $R(1, 23)=7.17, p<0.05$), 전두중심영역[$R(1, 23)=9.62, p<0.01$], 중심영역[$R(1, 23)=6.46, p<0.05$], 중심두정영역[$R(1, 23)=5.74, p<0.05$], 두정영역[$R(1, 23)=4.36, p<0.05$]에서 모두 나타났다. 이 결과는 과제유형에 따른 LPP 진폭의 변화가 전두영역에서부터 두정영역까지 두 집단 간에 다른 패턴을 나타냈다는 것을 제시한다. 즉, 통제집단은 일치과제와 비일치과제 간 LPP 진폭 차이가 나타나지만, 정신병질 특성집단은 일치과제와 비일치과제 간 LPP 진폭 차이가 나타나지 않았다. 또한 전두영역에서는 과제유형과 전극위치의 상호작용 [$R(4, 92)=2.88, p<0.05$]이 나타났다.

암묵적 연합 검사의 사진자극에 의해 유발된 LPP의 잠재기를 15개 전극부위에서 반복측정 변량분석 한 결과, 집단과 과제유형의 주효과가 나타나지 않았고, 전극위치의 주효과 [$R(14, 322)=10.39, p<0.001$]만 관찰되었다.

Figure 3은 암묵적 연합 검사에 사용된 단어자극에 의해 유발된 사건관련전위를 보여주고 있다. 통제집단은 일치과제의 단어자극에 대한 LPP 진폭보다 Fz(정중 전두부), Cz(정중 중심부), Pz(정중 두정부), POz(정중 두정후두부), Oz(정중 후두부)에서 더 높게 나타났지만, 정신병질 특성집단은 일치과제의 단어자극과 비일치과제의 단어자극에 대한 P3 진폭이 Fz, Cz, Pz, POz, Oz에서 큰 차이를 보이지 않았다. 오히려 정신병질 특성집단은 Pz, POz, Oz에서 비일치과제의 단어자극에 대한 P3 진폭이 일치과제의 단어자극에 대한 P3 진폭보다 더 높게 나타났다.

암묵적 연합 검사의 단어자극에 의해 유발

된 LPP의 정점진폭을 15개 전극부위에서 반복측정 변량분석 한 결과, 집단, 과제유형, 전극위치에서 주효과가 나타나지 않았지만, 집단과 과제유형의 상호작용[$R(1, 23)=7.89, p<0.05$]이 나타났다. 이 결과는 단어자극에서 과제유형에 따른 P3 진폭 변화가 통제집단과 정신병질 특성집단 간에 다른 양상을 보인다는 것을 의미한다. 통제집단은 일치과제의 LPP가 비일치과제의 LPP보다 큰 진폭을 나타냈지만, 정신병질 특성집단은 일치과제의 LPP와 비일치과제의 LPP가 진폭차이를 나타내지 않았다.

Table 5는 15개 전극에 대한 분석을 한 뒤 전극위치를 6개의 영역별(각 영역 당 5개의 전극)로 나누어 단어자극의 LPP 정점진폭을 반복측정 변량분석 한 결과를 제시하고 있다. 그 결과, 모든 영역에서 집단과 과제유형 주효과가 나타나지 않았다. 전극위치 주효과는 중심영역[$R(4, 92)=4.00, p<0.05$]과 후두영역(Occipital region; $R(4, 92)=4.33, p<0.05$)에서 나타났다. 집단과 과제유형의 상호작용은 중심영역[$R(1, 23)=6.75, p<0.05$], 중심두정영역[$R(1, 23)=6.83, p<0.05$], 두정영역[$R(1, 23)=11.20, p<0.01$]에서 나타났다. 이러한 결과는 중심영역, 중심두정영역, 두정영역에서 과제유형에 따라 LPP 진폭이 달라지는 것이 두 집단 간에 다른 패턴을 보인다는 것을 의미한다. 중심영역, 중심두정영역, 두정영역에서 통제집단은 일치과제의 LPP가 비일치과제의 LPP보다 큰 진폭을 나타냈지만, 정신병질 특성집단은 일치과제의 LPP와 비일치과제의 LPP 간 진폭차이가 나타나지 않았다. 집단과 전극위치의 상호작용이 중심두정영역[$R(4, 92)=3.78, p<0.05$]과 후두영역[$R(4, 92)=4.74, p<0.05$]에서 나타났

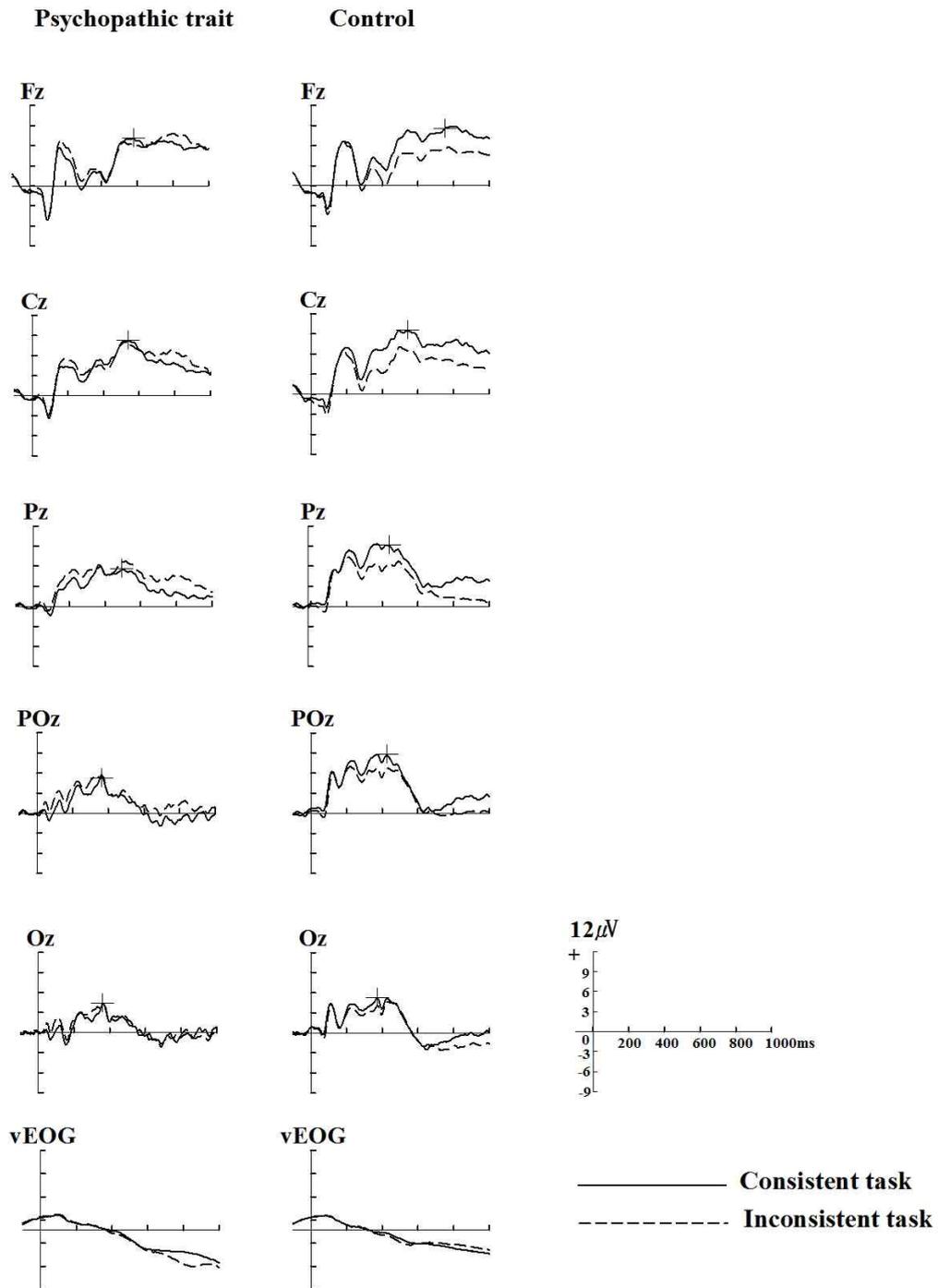


Figure 3. Grand-average event-related potentials elicited by the word stimuli of the implicit association test in the psychopathic trait group ($n = 13$) and the control group ($n = 13$).

Table 5. Results of repeated measures ANOVAs with Greenhouse - Geisser correction for amplitude of LPP evoked by the word stimuli in 6 cortical regions of the psychopathic trait and control group.

Effect	df	Region					
		Frontal	Central	Centro-parietal	Parietal	Parieto-occipital	Occipital
Group(G)	1,23	-	-	-	-	-	-
Task condition(C)	1,23	-	-	-	-	-	-
Electrode site(S)	4,92	-	4.00*	-	-	-	4.33*
G*C	1,23	-	6.75*	6.83*	11.20**	-	-
G*S	4,92	-	-	3.78*	-	-	4.74*
C*S	4,92	-	-	2.84*	-	3.46*	-
G*C*S	4,92	-	-	-	-	-	-

* $p < 0.05$; ** $p < 0.01$; -, not significant.

다. 이는 중심두정영역과 후두영역에서 전극 위치에 따라 LPP 진폭의 변화가 두 집단 간에 다른 양상을 나타낸다는 것을 의미한다. 중심두정영역과 두정후두영역(Parieto-occipital region)에서는 과제유형과 전극위치의 상호작용($F(4, 92) = 2.84, p < 0.05$; $F(4, 92) = 3.46, p < 0.05$)이 나타났다. 이는 단어자극에 의해 유발된 LPP가 중심두정영역과 두정후두영역에서 전극위치에 따라 진폭의 크기가 달라진다는 것을 의미한다.

암묵적 연합 검사를 수행하는 동안 단어자극에 의해 유발된 LPP 잠재기를 15개 전극부위에서 반복측정 변량분석 한 결과, 집단, 과제유형에서 주효과가 나타나지 않았고, 전극위치의 주효과($F(14, 322) = 8.05, p < 0.001$)만 나타났다. 전극위치를 두피의 각 영역별(각 영역당 5개의 전극)로 나누어 단어자극의 LPP 잠재기를 반복측정 변량분석 한 결과, 통계적으

로 유의미한 차이가 나타나지 않았다.

사건관련전위 초기요인인 N1과 P2의 분석 결과는 N1 정점진폭과 잠재기, P2 정점진폭과 잠재기 모두에서 집단 간 유의미한 차이를 나타내지 않았다. 이러한 결과는 자극의 지각적 처리와 관련해서 나타나는 초기 사건관련전위 요인인 N1과 P2에서 집단 간 차이가 없다는 것을 보여준다.

논 의

본 연구는 정서자극을 이용한 암묵적 연합 검사를 수행하는 동안 정신병질 특성집단과 통제집단의 사건관련전위를 분석하였다. 나이, 교육연수, 지능에서 정신병질 특성집단과 통제집단은 집단 간 유의미한 차이가 없었다. 자기보고검사 결과를 살펴보면, 정신병질 특성집단은 반사회적 특징, 충동성, 공격성, 자

기애적 성격 특징을 측정하는 척도에서 통제 집단보다 유의미하게 높은 점수를 나타냈다. 이 결과는 정신병질 특성집단이 통제집단에 비해 스스로 반사회성, 충동성, 공격성을 높게 평가하고 자기애적 성격이 강한 것으로 지각하고 있음을 보여주는 것으로, 선행연구들과 일치한다(Jung, Kim, & Kim, 2010; Kang, Kim, & Kim, 2010). 이를 통해 정신병질자들에게서 볼 수 있는 특성이 정신병질 특성집단에서도 일정 부분 나타난다는 것을 알 수 있다.

행복과 공포표정의 사진자극을 이용한 암묵적 연합 검사에서 나타난 사건관련전위를 분석한 결과, 통제집단은 일치과제의 LPP 진폭이 비일치과제의 LPP 진폭보다 전두영역, 중심영역, 두정영역에서 더 높게 나타난 것을 볼 수 있었다. 이에 반해 정신병질 특성집단은 일치과제와 비일치과제의 LPP 진폭이 모든 영역에서 큰 차이가 없었고, 일부 영역에서는 일치과제보다 비일치과제의 LPP 진폭이 더 높게 나타났다. 또한 긍정과 부정의 단어자극에 대해서 통제집단은 일치과제에서의 LPP 진폭이 비일치과제에서의 LPP의 진폭보다 전두영역, 중심영역, 두정영역, 두정후두영역에서 더 높게 나타났다. 반면에 정신병질 특성집단은 전두영역, 중심영역에서 일치과제와 비일치과제 간 LPP 진폭 차이를 나타내지 않았다. LPP 진폭은 자극의 정서적 일치성이 강해질 경우에 커진다고 알려져 있다(Spreckelmeyer et al., 2006; Williams & Themanson, 2011). 본 연구에서 사용한 암묵적 연합 검사의 일치과제는 행복표정과 긍정단어가 한 쌍, 공포표정과 부정단어가 한 쌍을 이루고 있고, 비일치과제는 공포표정과 긍정단어가 한 쌍, 행복표정과

부정단어가 한 쌍을 이루고 있다. 일치과제의 자극들이 비일치과제의 자극들보다 정서적 일치성이 더 크기 때문에 일치과제가 비일치과제보다 LPP 진폭이 더 크게 나타날 것이라고 예측했다. 따라서 통제집단에서 암묵적 연합 검사의 일치과제 자극들은 비일치과제 자극들에 비해 정서적 일치성이 높았기 때문에 일치과제의 LPP 진폭이 비일치과제의 LPP 진폭보다 크게 나타났다고 볼 수 있다. 통제집단의 과제에 따른 LPP 진폭 차이는 일반 정상인들을 대상으로 한 암묵적 연합 검사 연구들에서도 보고되었다. Williams와 Themanson (2011)의 연구에서는 정상인들이 일치과제에서 비일치과제에 비해 매우 큰 LPP 진폭을 나타냈다. 또한 O'Toole과 Barnes-Holmes (2010)는 암묵적 연합 검사에 긍정적인 자극들과 부정적인 자극들을 사용하여 일반 정상인들을 대상으로 사건관련전위를 분석하였다. 그 결과, 암묵적 연합 검사의 일치과제에서 비일치과제보다 중앙(central) 영역과 두정(parietal) 영역에서 자극 제시 후 300-400ms 동안 더 큰 양적 전위의 파형이 나타났고, 전전두 영역에서 400-600ms 동안 과제 간 차별적인 사건관련전위가 관찰되었다. 하지만 본 연구의 정신병질 특성집단에서는 일치과제와 비일치과제의 LPP 진폭 차이를 볼 수 없었다. 정신병질 특성집단이 정서적 일치성과 연관 있는 LPP 진폭에서 과제 간 차이를 나타내지 않은 것은 정서적 일치성과 관련된 처리에 어려움이 있음을 반영하는 것으로 생각된다. Carolan 등(2014)은 PPI-R 단축형을 통해 정신병질 특성이 높은 집단과 낮은 집단으로 나누어 정서적 스트룹 검사를 진행하였다. 정서적

스트룹 검사는 정서의 간섭 효과를 알아보고자 할 때 사용되는 것으로, 보통 정서적 단어의 색상 말하기 시간과 중립적 단어의 색상 말하기 시간을 비교하도록 한다. 그 결과, 정신병질 특성이 높은 집단에서 낮은 집단에 비해 감소된 LPP 진폭이 나타났는데, 이러한 결과는 정신병질 특성이 높은 집단에서 인지적인 정서적 처리가 떨어지는 것을 반영한다고 보고되었다.

본 연구에서 통제집단과 정신병질 특성집단이 암묵적 연합 검사를 하는 동안 일치과제와 비일치과제에서 얼굴표정을 처리하는데 차이가 있고, 과제에 따라 정서적인 자극을 처리하는 패턴이 다르다는 것을 알 수 있다. 또한 많은 연구자들은 정신병질자들이 정서 정보를 처리하는데 효율적이지 않다고 주장하였다(Blair et al., 2006; Hare, 1993; Hastings et al., 2008; Lorenz et al., 2002; Williamson et al., 1991). 뇌 영상(neuroimaging) 연구결과들에 따르면 정신병질자들은 전전두 피질, 편도체, 변연계 등을 포함하는 정서 처리와 관련된 뇌 영역들의 활성화가 줄어들고, 관련 뇌 영역들의 부피감소가 나타났다(Ermer et al., 2012; LaPierre, Braun, & Hodgins, 1995; Mitchell, Colledge, Leonard, & Blair, 2002; Raine, 2002; Yang & Raine, 2009). 또한 Blair 등(2004)의 연구는 정신병질자들이 공포표정 자극을 이용한 과제를 수행했을 때 편도체에서 공포표정 자극에 대한 활성화 수준이 매우 저하된다는 결과를 나타냈고, Raine 등(1993, 1997, 2000, 2002)은 공포와 슬픔표정 등 정서적인 자극들을 사용한 연구들에서 정신병질자들이 변연계 기능과 전전두엽의 기능의 광범위한 손상을

나타낸다고 보고하였다. 편도체는 손상 시 공포나 슬픔표정 같은 부정적인 정서를 인식하는데 어려움을 보이는 영역으로, 이는 정신병질자들이 정서자극들을 처리하는데 결함이 있다는 것을 지지한다. 변연계는 정서, 동기부여 등 다양한 기능에 관여하는 영역으로, 정신병질자들에게서 변연계의 이상이 지속적으로 보고되고 있다. 전전두엽의 기능 손상이 분노통제의 장애를 일으킨다는 연구 결과들이 있으며(Yang & Raine, 2009), 변연계와 마찬가지로 정신병질자들과 관련이 있다(Raine, 1998). 이러한 선행연구 결과들은 정신병질자들이 정서처리에 결함이 있음을 지지하고 있다.

Finger 등(2011)은 품행 장애 또는 반항 행동 장애, 그리고 정신병질 특성을 가진 청소년들과 정상 청소년들을 대상으로 수동적 회피 과제를 수행하도록 하였다. 수동적 회피 과제는 보상을 일으키는 자극(접근)에 반응하도록 하고 처벌을 일으키는 자극(수동적 회피)에 대해서는 반응을 자제하도록 학습하는 것이다. 통제집단은 안와전두 피질과 편도체에서 더 큰 활성성을 보였지만, 실험집단은 낮은 활성성을 보였다. 이 결과는 품행 장애 또는 반항 행동 장애, 그리고 정신병질 특성을 가진 청소년들이 주의 처리와 정서적 학습에 어려움이 있음을 의미하는 것이다. 이를 통해 정신병질 특성이 있는 사람들도 정신병질자들이 나타내는 정서적 손상이 일부 나타난다는 것을 알 수 있다. 본 연구에서는 정서적 일치성과 연관된 사건관련전위인 LPP의 진폭이 정신병질 특성집단과 통제집단에서 다른 패턴으로 나타난 것으로 정신병질 특성집단이 통제집단에 비해 정서적 일치성에 따른 처리에 어려움

을 보인다는 것을 알 수 있었다. 이러한 결과들은 정신병질자들뿐만 아니라 정신병질 특성을 가진 사람들도 정서 처리에 어려움이 있음을 보여주는 것이다.

사건관련전위를 이용한 선행연구들에서도 정신병질 특성을 가진 사람들이 정서자극을 처리하는데 어려움이 있음을 볼 수 있었다. Campanella와 그의 동료들(2005)은 정신병질 특성이 높은 집단에서 자극의 물리적 속성보다 정서적 속성에 민감하게 반응한다고 알려진 N300 요인의 감소가 나타나는 것을 확인하였다. 또한 Jung 등(2010)은 사건관련전위를 이용하여 정신병질 특성을 가진 사람들을 대상으로 정서인식에 따른 반응 억제를 알아보기 위하여 Go/Nogo 과제를 통해 연구한 결과, 통제 집단은 전두영역, 전두중심영역, 중심영역, 두정영역에서 공포표정, 슬픔표정 자극에 대한 P300 진폭이 중성표정 자극에 대한 P300 진폭보다 상승한 반면, 정신병질 특성집단은 통제 집단에 비해 전두중심영역과 중심영역에서 공포표정에 대한 P300 진폭이 감소했고, 중심영역에서 슬픔표정 자극에 대해 감소된 P300 진폭을 나타냈다. 앞에서 제시한 여러 선행연구들을 통해 정신병질자들뿐만 아니라 정신병질 특성을 지닌 사람들도 정서 처리에 결함을 보인다는 것을 알 수 있으며, 그 원인이 변연계, 편도체, 그리고 전전두엽의 기능 이상과 관련될 가능성을 제시하고, 정서 정보를 처리하는데 문제가 있다고 알려진 정신병질자들의 특징이 정신병질 특성집단에서도 확인할 수 있음을 보여준다. 이를 통해 정신병질 특성집단과 통제집단이 LPP 진폭의 차이를 나타낸 본 연구의 결과와 선행연구들이 나타낸 결과가

일치한다는 것을 알 수 있다.

사건관련전위 상에서는 통제집단과 정신병질 특성집단이 차이를 나타냈지만, 과제수행 정확도와 반응시간에서는 두 집단 간 유의미한 통계적 차이가 나타나지 않았다. 통제집단과 정신병질 특성집단 모두 일치과제에서 비일치과제보다 과제수행 정확도가 높았고, 반응시간이 빠르게 나타났다. 이는 두 집단이 암묵적 연합 검사를 수행하는데 차이를 보이지 않고 비슷하게 수행했음을 알 수 있는 결과이다. 이 결과는 통제집단이 일치과제에서 비일치과제보다 반응시간이 빠를 것이지만 정신병질 특성집단은 일치과제와 비일치과제 간 반응시간의 차이가 없을 것이라는 예상과 일치하지 않는다. 사건관련전위를 이용한 몇몇 연구들에서 정신병질자 또는 정신병질 특성집단과 통제집단 간 유의미한 행동 반응 차이가 나타나지 않았음을 확인할 수 있었다(Jeon & Kim, 2011; Jung, Kim, & Kim, 2010; Kang, Kim, & Kim, 2010; Munro et al., 2007). 이를 통해 정신병질자들과 정신병질 특성을 가진 사람들이 정상인들과 비교해서 행동상의 큰 차이를 나타내지 않는다고 볼 수 있다. 즉, 정신병질 특성집단과 통제집단이 사건관련전위 상에서는 차이를 나타내고 있으나 행동반응까지는 연결되지 않았다는 것을 보여주는 결과이다.

지금까지 사건관련전위 상에서 정신병질 특성을 지닌 사람들을 대상으로 암묵적 연합 검사를 통해 정서 처리를 알아보는 연구는 수행된 적이 없었다. 따라서 본 연구의 결과가 암묵적 연합 검사를 이용하여 정신병질 특성집단을 연구하는데 기초자료로 사용될 수 있다

고 생각된다. 모든 결과들을 종합해보았을 때, 정신병질 특성을 지닌 대학생들이 일반 대학생들에 비해서 정서자극으로 이루어진 암묵적 연합 검사를 수행하는데 일치과제와 비일치과제 간 차이 없이 정서 처리를 한다는 것을 알 수 있다. 서로 관련된 속성들과 관련되지 않은 속성들이 한 쌍을 이루었을 때, 이 속성들을 인식하고 판단하는 과정에서 큰 차이가 없다는 것은 정신병질 특성집단이 정서자극의 처리가 정상 대조군과 다른 방식으로 이루어질 가능성을 제시한다. 후속 연구에서는 정신병질 특성을 지닌 사람들에게서 나타난 이러한 특성이 정신병질자들에서도 나타나는지 알아볼 필요가 있다. 본 실험의 피험자 수가 각 집단 당 13명으로 제한되어 통계적 검정력 (effect size)에 한계가 존재할 수 있기 때문에 이러한 부분을 보완하여 추후 연구가 진행될 필요가 있다. 또한 본 연구에서는 행복과 공포표정만 사용하였는데, 슬픔, 화남 등의 다른 정서자극들을 이용하여 이러한 결과가 반복되는지에 대한 연구도 필요하고 생각된다.

References

- Anderson, N. H. (1968). Likableness ratings of 555 personality-trait words. *Journal of Personality and Social Psychology, 9*, 272-279.
- Blair, K. S., Newman, C., Mitchell, D. G., Richell, R. A., Leonard, A., Morton, J., & Blair, R. J. R. (2006). Differentiating among prefrontal substrates in psychopathy: neuropsychological test findings. *Neuropsychology, 20*, 153-165.
- Blair, K. S., Richell, R. A., Mitchell, D. G. V., Leonard, A., Morton, J., & Blair, R. J. R. (2006). They know the words, but not the music: Affective and semantic priming in individuals with psychopathy. *Biological Psychology, 73*, 114-123.
- Blair, R. J. R. (1999). Responsiveness to distress cues in the child with psychopathic tendencies. *Personality and Individual Differences, 27*, 135-145.
- Blair, R. J. R., Jones, L., Clark, F., & Smith, M. (1997). The psychopathic individual: a lack of responsiveness to distress cues?. *Psychophysiology, 34*, 192-198.
- Blair, R. J. R., Mitchell, D. G. V., Peschardt, K. S., Colledge, E., Leonard, R. A., Shine, J. H., Murray, L. K., & Perrett, D. I. (2004). Reduced sensitivity to others' fearful expression in psychopathic individuals. *Personality and Individual Differences, 37*, 1111-1122.
- Blair, R. J. R., Morris, J. S., Frith, C. D., Perrett, D. I., & Dolan, R. (1999). Dissociable neural responses to facial expressions of sadness and anger. *Brain, 122*, 883-893.
- Butcher, J. N., Dahlstrom, W. G., Graham, J. R., Tellegen, A., & Kaemmer, B. (1989). *The Minnesota Multiphasic Personality Inventory-2 (MMPI-2): Manual for Administration and Scoring*. Minneapolis: University of Minnesota Press.
- Campanella, S., Vanhoolandt, M. E., & Philippot, P. (2005). Emotional deficit in subjects with psychopathic tendencies as assessed by the Minnesota Multiphasic Personality Inventory-2:

- an event-related potentials study. *Neuroscience Letters*, 373, 26-31.
- Carretié, L., & Iglesias, J. (1995). An ERP study on the specificity of facial expression processing. *International Journal of Psychophysiology*, 19, 183-192.
- Carolan, P. L., Jaspers Fayer, F., Asmaro, D. T., Douglas, K. S., & Liotti, M. (2014). Electrophysiology of blunted emotional bias in psychopathic personality. *Psychophysiology*, 51, 36-41.
- Cleckley, H. (1976). *The mask of sanity*. St. Louis, MO: C. V. Mosby.
- Deeley, Q., Daley, E., Surguladze, S., Tunstall, N., Mezey, G., Beer, D., Ambikapathy, A., Robertson, D., Giampietro, V., Brammer, M. J., Clarke, A., Dowsett, J., Fahy, T., Phillips, M. L., & Murphy, D. G. (2006). Facial emotion processing in criminal psychopathy: Preliminary functional magnetic resonance imaging study. *British Journal of Psychiatry*, 189, 533-539.
- Doyle, M. C., Rugg, M. D., & Wells, T. (1996). A comparison of the electrophysiological effects of formal and repetition priming. *Psychophysiology*, 33, 132-147.
- Ermer, E., Cope, L. M., Nyalakanti, P. K., Calhoun, V. D., & Kiehl, K. A. (2012). Aberrant paralimbic gray matter in criminal psychopathy. *Journal of Abnormal Psychology*, 121, 649-658.
- Fine, C. & Blair, R. J. R. (2000). Mini review: The cognitive and emotional effects of amygdala damage. *Neurocase*, 6, 435-450.
- Finger, E. C., Marsh, A. A., Blair, K. S., Reid, M. E., Sims, C., Ng, P., Pine, D. S., & Blair, R. J. R. (2011). Disrupted reinforcement signaling in the orbitofrontal cortex and caudate in youths with conduct disorder or oppositional defiant disorder and a high level of psychopathic traits. *American Journal of Psychiatry*, 168, 152-162.
- Gao, Y. & Raine, A. (2009). P3 event-related potential impairments in antisocial and psychopathic individuals: A meta-analysis. *Biological Psychology*, 82, 199-210.
- Greenhouse, S. W., & Geisser, S. (1959). On methods in the analysis of profile data. *Psychometrika*, 24, 95-112.
- Greenwald, A. G., McGhee, D. E., & Schwartz, J. L. K. (1998). Measuring Individual Differences in Implicit Cognition: The Implicit Association Test. *Journal of Personality and Social Psychology*, 74, 1464-1480.
- Han, K. H., Lim, J. Y., Min, B. B., Lee, J. H., Moon, K. J., & Kim, Z. S. (2006). Korean MMPI-2 Standardization Study. *Korean Journal of Clinical Psychology*, 25, 533-564.
- Han, S. J. (1999). *Overt and Covert Self-Relevant Cognition of Narcissists* (Master thesis). Graduate School, Seoul National University, Seoul.
- Hare, R. D. (1991). *The Hare Psychopathy Checklist-revised*. Tronto, ON: Multi-Health Systems.
- Hare, R. D. (1993). *Without conscience: The*

- disturbing world of the psychopaths among us*.
New York, NY: Pocket Books.
- Hare, R. D., Cooke, D. J., & Hart, S. D. (1999). Psychopathy and sadistic personality disorder. In T. Millon & P. H. Blaney (Eds.), *Oxford textbook of psychopathology*. London: Oxford University Press.
- Hastings, M. E., Tangney, J. P., & Stuewig, J. (2008). Psychopathy and identification of facial expressions of emotion. *Personality and Individual Differences, 44*, 1474-1483.
- Jeon, H. J., & Kim, Y. Y. (2011). Empathy for Pain of Individuals with Psychopathic Tendencies in a Pain Judgment Task: An Event-Related Brain Potentials Study. *The Korean Journal of Social and Personality, 25*, 121-137.
- Jo, E. K., & Lee, S. J. (2008). *PCL-R Professional Guideline: Korean edition standardization*. Seoul: Hakjisa Korea Psychological Services.
- Jung, Y. S., Kim, B. J., & Kim, Y. Y. (2010). Response Inhibition in Individuals with Psychopathic Tendencies Using an Emotional Go/NoGo Task: An Event-Related Potentials Study. *The Korean Journal of Social and Personality, 24*, 17-36.
- Jutai, J. W., Hare, R. D., & Connolly, J. F. (1987). Psychopathy and event-related brain potentials (ERPs) associated with attention to speech stimuli. *Personality and Individual Differences, 8*, 175-184.
- Kang, J. E., Kim, Y. Y., & Kim, B. J. (2010). Emotional Recognition in individuals with psychopathic tendencies during visual oddball tasks: An Event-Related Potentials Study. *The Korean Journal Cognitive and Biological Psychology, 22*, 451-475.
- Kiehl, K. A., Hare, R. D., McDonald, J. J., & Brink, J. (1999). Semantic and affective processing in psychopaths: An event-related potential(ERP) study. *Psychophysiology, 36*, 765-774.
- Kim, D. I., Choi, M. R., & Cho, E. J. (2000). The Preliminary Study of Reliability and Validity on the Korean Version of Personality Disorder Questionnaire-4+ (PDQ-4+). *Journal of Korean Neuropsychiatric Association, 39*, 525-538.
- Kim, K. H., & Kim, W. S. (2001). Korean-BAS/BIS Scale. *The Korean Journal of Health Psychology, 6*, 19-37.
- Kim, Y. H., Kim, J. H., Oh, S. W., Lim, Y. R., & Hong, S. H. (2001). Standardization Study of Personality Assessment Inventory (PAI) : Reliability and Validity. *Korean Journal of Clinical Psychology, 20*, 311-329.
- Kim, Y. Y. (2013). A Study of Response Inhibition in Individuals with Psychopathic Traits : An Analysis of N2 and P3. *The Correction Discourse, 7*, 215-250.
- Kim, Y. Y. (2015). Research review : studies in brain structure/function of psychopaths. *The Korean Journal of Forensic Psychology, 6*, 85-111.
- Kwon, S. M. (1997). Assessment of Psychopathology in Anxiety Disorder. *The*

- Korean Journal of Psychopathology*, 6, 37-51.
- LaPierre, D., Braun, C. M. J., & Hodgins, S. (1995). Ventral frontal deficits in psychopathy: Neuropsychological test findings. *Neuropsychologia*, 33, 139-151.
- LeDoux, J. E. (1998). *The emotional brain*. New York, NY: Weidenfeld & Nicolson.
- Lee, H. S. (1992). *Impulsiveness Scale*. Seoul: Korean Guidance Press.
- Lee, S. J., & Park, H. Y. (2008). *Psychopathic Personality Inventory-Revised: Professional manual: The standardization for Korean*. Seoul: Hakjisa.
- Lee, Y. H., & Song, J. Y. (1991). A Study of the Reliability and the Validity of the BDI, SDS, and MMPI-D Scales. *Korean Journal of Clinical Psychology*, 10, 98-113.
- Lorenz, A. R., & Newman, J. P. (2002). Deficient response modulation and emotion processing in low-anxious Caucasian psychopathic offenders: results from a lexical decision task. *Emotion*, 2, 91-104.
- Luo, Q., Nakic, M., Wheatley, T., Richell, R., Martin, A., & Blair, R. J. R. (2006). The neural basis of implicit moral attitude—an IAT study using event-related fMRI. *Neuroimage*, 30, 1449-1457.
- Mitchell, D. G. V., Colledge, E., Leonard, A., & Blair, R. J. R. (2002). Risky decisions and response reversal: Is there evidence of orbitofrontal cortex dysfunction in psychopathic individuals. *Neuropsychologia*, 40, 2013-2022.
- Munro, G. E., Dywan, J., Harris, G. T., McKee, S., Unsal, A., & Segalowitz, S. J. (2007). Response inhibition in psychopathy: The frontal N2 and P3. *Neuroscience Letters*, 418, 149-153.
- O'Toole, C., & Barnes-Holmes, D. (2010). Electrophysiological activity generated during the implicit association test: a study using event-related potentials. *The Psychological Record*, 59, 207-220.
- Patrick, C. J., Cuthbert, B. N., & Lang, P. J. (1994). Emotion in the criminal psychopath: fear image processing. *Journal of Abnormal Psychology*, 103, 523-534.
- Pincham, H. L., Bryce, D., & Pasco Fearon, R. M. (2014). The neural correlates of emotion processing in juvenile offenders. *Developmental Science*, 18, 994-1005.
- Raine, A. (1993). *The psychopathology of crime: Criminal behavior as a clinical disorder*. San Diego, CA: Academic press.
- Raine, A. (1997). *The psychopathology of crime*. New York, NY: Academic press.
- Raine, A. (2002). Annotation: the role of prefrontal deficits, low autonomic arousal, and early health factors in the development of antisocial and aggressive behavior in children. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 43, 417-434.
- Raine, A., Lencz, T., Bihrlé, S., LaCasse, L., & Colletti, P. (2000). Reduced prefrontal gray matter volume and reduced autonomic activity in antisocial personality disorder. *Archives of General Psychiatry*, 57, 119-127.
- Raine, A., Meloy, J. R., Bihrlé, S., Stoddard, J.,

- LaCasse, L., & Buchsbaum, M. S. (1998). Reduced prefrontal and increased subcortical brain functioning assessed using positron emission tomography in predatory and affective murderers. *Behavioral Sciences & the Law, 16*, 319-332.
- Raine, A., & Venables, P. H. (1988). Enhanced P3 evoked potentials and longer P3 recovery times in psychopaths. *Psychophysiology, 25*, 30-38.
- Seo, S. G., & Kwon, S. M. (2002). Relations of Self-esteem and Narcissism with Aggressiveness. *Korean Journal of Clinical Psychology, 21*, 809-826.
- Spreckelmeyer, K. N., Kutas, M., Urbach, T. P., Altenmüller, E., & Münte, T. F. (2006). Combined perception of emotion in pictures and musical sounds. *Brain Research, 1070*, 160-170.
- Sutton, S., Braren, M., & Zubin, J. (1965). Evoked-potential correlates of stimulus uncertainty. *Reprinted from Science, 150*, 1187-1188.
- van Nunspeet, F., Ellemers, N., Derks, B., & Nieuwenhuis, S. (2014). Moral concerns increase attention and response monitoring during IAT performance: ERP evidence. *Social Cognitive and Affective Neuroscience, 9*, 141-149.
- Vogel, E. K., Luck, S. J. (2000). The visual N1 component as an index of a discrimination process. *Psychophysiology, 37*, 190-203.
- Williams, J. K., & Themanson, J. R. (2011). Neural correlates of the implicit association test: evidence for semantic and emotional processing. *Social Cognitive & Affective Neuroscience, 6*, 468-476.
- Williamson, S., Harpur, T. J., Hare, R. D. (1991). Abnormal processing of affective words by psychopaths. *Psychophysiology, 28*, 260-273.
- Yang, Y., & Raine, A. (2009). Prefrontal structural and functional brain imaging findings in antisocial, violent, and psychopathic individuals: a meta-analysis. *Psychiatry Research: Neuroimaging, 174*, 81-88.
- Yum, T. H., Park, Y. S., Oh, K. J., Kim, J. G., & Lee, Y. H. (1992). Manual of the Korean-Wechsler Adult Intelligence Scale. Seoul: Korean Guidance Press.

1 차원고접수 : 2017. 01. 04

수정원고접수 : 2017. 04. 02

최종게재결정 : 2017. 04. 19

Emotional processing in individuals with psychopathic traits during the implicit association test: An Event-Related Potentials Study

Jae-Yeon Lee

Young-Youn Kim

Kyonggi University

This study recorded event-related potentials during an implicit association test in order to understand the emotional processing in individuals with psychopathic traits. On the basis of the Psychopathic Personality Inventory-Revised (Lee et al., 2008), undergraduate students were divided into psychopathic traits (n=13) and control (n=13) groups. The implicit association test involved pictures (happy and fear faces) and words (positive and negative words). Compared to the picture stimuli in the inconsistent task, the picture stimuli in the consistent task elicited larger late positive potentials amplitude in the frontal and central regions in the control group. However, this pattern was not observed in the psychopathic traits group. Compared to the word stimuli in the inconsistent task, the word stimuli in the consistent task elicited larger late positive potentials amplitude in the frontal, central and parietal regions in the control group. However, this pattern was not observed in the psychopathic traits group. These results suggest that individuals with psychopathic traits have difficulties in emotional processing.

Key words : psychopathic traits, implicit association test, event-related potentials, emotional processing