

정신분열병 환자의 사건관련전위와 신경심리검사 수행간의 상관 연구

김 명 선[†] 조 상 수 박 수 진 김 용 식 김 재 진 권 준 수

서울대학교 의과대학 정신과학교실

정신분열병 환자의 인지 기능의 장애와 정신분열병의 신경생리적 기전을 사건관련전위와 신경심리검사를 사용하여 조사하였다. 정신분열병 환자군은 정상대조군에 비해 유의하게 감소된 P300 진폭과 지연된 P200, N200 및 P300의 잠복기를 보였다. 신경심리검사에서는 환자군이 정상대조군에 비해 특히 언어 및 비언어 기억, 언어 학습, 문제해결력 등을 평가하는 검사의 수행이 두드러지게 저하되었다. 사건관련전위의 진폭 및 잠복기와 신경심리검사의 수행간의 상관을 분석한 결과 P200과 N200은 선로잇기검사(B형), 대상교대검사(OAT)와 상관을 보인 반면 P300은 언어학습검사(LNVL), 위스콘신 카드분류검사(WCST) 등과 상관을 보였다. 이 결과들이 시사하는 것은 정신분열병 환자가 정보처리 과정의 장애를 갖고 있고, 이 장애가 정보처리 과정의 초기 단계인 자극의 부호화, 자극의 확인 및 분류과정부터 이미 시작된다는 것이다. 사건관련전위의 초기 정점인 P200과 N200은 주의력, 정신과정의 유동성 등의 인지 과정을 반영하는 한편 후기 인지정점인 P300은 보다 더 상위 기능인 문제해결력, 언어 학습 및 언어 기억 등과 관련되어 있다는 것을 시사한다. 또한 이 결과들은 정신분열병이 제한된 특정 대뇌영역보다는 전두엽, 측두엽 등을 포함한 다양한 대뇌 영역의 구조적 혹은 기능적 이상과 관련되어 있다는 것을 시사한다.

주요어 : 정신분열병, 사건관련전위, 신경심리검사, N200, P300

[†] 교신저자(Corresponding Author) : 김 명 선 / 서울대학교 의과대학 임상약리연구소 5301, 서울 종로구 연건동 28 /
FAX: 02-760-1758/ E-mail: myungsunkim@hanmail.net

인지 기능의 신경생리적 기전(neurophysiological mechanism)의 연구에 사건관련전위(event-related potential: ERP)가 널리 사용되고 있다(Pritchard, 1981; Javitt, Doneshka, Grochowski & Ritter, 1995). 사건관련전위를 구성하는 요소들인 N100, N200 및 P300 등은 정보처리 과정의 각 단계를 순차적으로 반영한다. 즉 N100은 주의력의 수준을 반영하고, N200은 자극의 확인 및 비교 과정을, 그리고 P300은 후기 인지과정(late cognitive processing)을 반영하는 것으로 알려져 있기 때문에 사건관련전위는 심리적 장애나 신경과적 장애를 갖고 있는 환자들의 정보처리 기능 또는 인지 기능의 평가에 널리 사용되어 왔다(Kayser et al., 1999). 특히 사고의 혼란, 환청, 망상 등의 증상을 갖는 정신분열병의 신경생리적 기전이나 정신분열병 환자의 인지 장애를 밝히기 위해 사건관련전위가 적용되고 있다.

사건관련전위, 특히 P300이 심리적 과정의 지표로 사용될 수 있다는 것을 Surton, Braren, Zubin 및 John(1965)이 최초로 보고한 직후부터 정신분열병 환자가 갖는 인지 장애의 특성을 사건관련전위를 사용하여 이해하고자 한 시도가 있어 왔다(Levit, Surton & Zubin, 1973). 정신분열병 환자를 대상으로 사건관련전위를 측정한 연구들은 비교적 일관성 있는 결과를 보고하고 있는데, 즉 자극 제시 후 300-500ms에 관찰되고 양전위(positive potential)를 띄는 P300의 진폭이 정상대조군에 비해 정신분열병 환자군에서 유의하게 감소되어 있다는 것이다(Ford, Roth & Pfefferbaum, 1992; McCarley et al., 1993). P300의 진폭뿐만 아니라 잠복기에서도 정신분열병 환자는 정상인과 다른 양상을 보이는데, 즉 정상인에 비해 유의하게 긴 P300의 잠복기를 보인다(Blackwood et al., 1987; Ebmeier et al., 1990; Eikmeier, Lodemann, Zerbin & Gastpar, 1992; Romani et al., 1987). 감소된 P300 진폭과 지연된 잠복기는 만성 정신분열병 환자뿐만 아니라 초발성 환자에서도 관찰되는 것으로 미루어 비정상적인 P300이 항정신병 약물이나 질병의 만성화에 의해 초래되는 것이 아닌 것으로 여겨진다(Ebmeier et al., 1990).

정신분열병 환자들은 P300뿐만 아니라 초기 정점

인 N200과 N100에서도 정상인과 다른 진폭과 잠복기를 보인다. 즉 N200의 진폭이 정상인에 비해 유의하게 감소되고 잠복기는 유의하게 지연된다는 것이 보고되었고(Javitt, Doneshka, Grochowski & Ritter, 1995; O'Donnell et al., 1993; Ogura et al., 1991), 선택적 주의력의 지표로 알려져 있는 N100의 진폭 역시 정상군에 비해 정신분열병 환자군에서 유의하게 감소되어 있는 것이 관찰되었다(Adler, Adler, Schneck & Armbruster, 1990; Shelley, Silipo & Javitt, 1999).

이러한 선행연구들의 결과는 정신분열병 환자의 정보처리 과정이 정상인과 다르다는 것을 시사한다. 그러나 사건관련전위의 각 정점들이 어떤 유형의 정보처리 과정을 반영하는가에 관한 정보는 주로 정상인에게 oddball 방안 등과 같은 실험 방안을 적용한 실험 결과에 의해 제공되었다(Pfefferbaum, Roth & Ford, 1995). 따라서 정신분열병 환자에서 관찰되는 사건관련전위의 비정상적인 양상이 어떤 병리생리적 혹은 임상적 중요성을 시사하는가에 관한 이해가 매우 부족한 실정이다 (Nagasawa et al., 1999).

뇌손상을 입은 환자의 평가에 사용되는 신경심리검사가 정신분열병 환자의 인지 기능의 평가에도 널리 사용되고 있다. 신경심리검사를 사용하여 정신분열병 환자의 인지 기능을 평가한 연구들은 정신분열병 환자가 정상인에 비해 기억, 언어 학습, 주의력 등을 포함하는 다양한 인지 영역에서 장애를 보이며, 특히 측두-해마 체계나 전전두엽의 기능에 민감한 검사들에서 두드러진 수행 저하를 보인다고 보고하고 있다(Gruzelier, Seymour, Wilson, Jolley & Hirsch, 1988; Saykin et al., 1991; Chen, Lam, Chen, Nguyen & Chan, 1996).

사건관련전위의 각 정점들의 진폭 및 잠복기와 신경심리검사의 수행 사이의 상관을 조사한 연구들이 있다. 예를 들어 Nagasawa 등(1999)은 정신분열병 환자에서 측정한 사건관련전위의 진폭 및 잠복기와 신경심리검사의 수행간의 상관을 조사한 결과 P300의 진폭은 Wechsler Memory Scale(WMS)의 verbal paired-association 검사의 점수와 상관을 보인 한편 P200의 진폭은 Trail-Making 검사(B형)의 수행과 유의한 상관

이 있음을 관찰하였다. Heidrich과 Strik(1997) 역시 정신분열병 환자에서 P300의 진폭과 WMS의 verbal paired association 검사 점수 사이에 높은 상관이 있음을 보고하였다. 그러나 선행 연구들은 측두엽 혹은 전두엽의 기능을 민감하게 평가하는 것으로 알려져 있는 소수의 검사만을 사용하였기 때문에 정신분열병 환자들에서 관찰되는 N100, N200 및 P300의 진폭 감소와 지연된 잠복기가 어떤 인지 기능의 장애를 반영하는지에 관해 제한된 정보만을 제공한다. 또한 사건관련전위와 신경심리검사 사이의 상관이 정신분열병의 어떤 임상 특성과 관련되어 있는가를 사건관련전위를 구성하는 정점들의 생성지(generator)와 관련해서 이해하고자 한 연구들이 매우 부족한 실정이다.

본 연구에서는 정신분열병 환자가 사건관련전위를 구성하는 각 정점의 진폭 및 잠복기에서 정상인과 어떤 차이를 보이는지, 그리고 이 차이가 신경심리검사의 수행과 어떻게 관련되어 있는가를 조사하였다. 그러나 선행연구들과는 달리 측두엽뿐만 아니라 다른 피질 영역의 기능에 민감하다고 알려져 있는 다양한 신경심리검사들을 사용하여 정신분열병 환자에서 관찰되는 비정상적인 사건관련전위의 양상이 어떤 인지 기능의 장애를 반영하는가를 알아보려고 하였다. 나아가서는 P300을 비롯한 사건관련전위 정점들의 생성지에 관해 현재까지 보고된 연구 결과에 근거하여 정신분열병의 신경생리적 기전을 밝히고자 하였다.

방 법

연구대상

정신분열병 진단은 Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders-IV(DSM-IV, 1994)와 Structured Clinical Interview for DSM-IV(SCID-IV)(First, Spitzer, Gibbon & Williams, 1996)를 사용하여 2명의 정신과 전문의에 의해 이루어졌다. 정신분열병으로 진단을 받은 환자 19명(남자:12 여자:7)과 환자와 연령에서 match되는

정상인 26명(남자:19 여자:7)이 실험에 참여하였다. 환자군의 평균 연령은 30.57세(표준편차: 7.25), 정상대조군은 28.81세(표준편차:8.04)로 두 집단 사이에 유의한 차가 없었다($F(1,43)=.58, ns$). 환자군의 평균 교육연수는 13.79년(표준편차:2.50), 정상대조군은 15.35년($SD:2.57$)으로 두 집단 사이에 유의한 차이가 있었다($F(1,43)=4.10, p<.05$). 또한 환자군의 평균 지능지수는 102.68(표준편차:12.61), 정상대조군은 114.15(표준편차=11.23)로 지능지수에서도 두 집단간에 유의한 차이가 관찰되었다($F(1,43)=10.32, p<.01$).

정신분열병 환자 중 초발성 환자는(병력이 1년 미만) 6명이었고 만성 환자는 13명이었다. 모든 환자들이 항정신병 약물을 복용하고 있었으나 실험에 참여하기 3-4일 전부터 약물 복용을 일시적으로 중단하였다. 정신분열병 환자군은 신경과적 장애나 약물 중독 등의 병력이 없는 환자로서만 구성되었고 정상대조군은 정신과적 장애나 신경과적 장애의 병력을 갖고 있지 않고 신경심리적 연구나 정신생리적 실험에 참여한 경험이 없는 자들로만 구성되었다.

사건관련전위의 측정 절차

사건관련전위는 청각 oddball 방안을 사용하여 측정하였다. 200개의 청각 자극 중에서 목표자극은 1500 Hz (80dB)의 고음으로 제시확율은 15%, 즉 30개가 제시된 반면 표준자극은 1000Hz (80dB)의 저음으로 제시확율 85%, 즉 170개가 제시되었다. 피험자의 과제는 목표 자극이 제시될 때마다 이를 세어서(count) 실험이 끝난 다음 전체 시행 중 목표자극이 몇 번 제시되었는가를 말하는 것이었다. 이와 같은 실험이 3번 반복 실시되었으며 세 번의 실시에서 측정한 사건관련전위를 평균하였다. 자극 제시시간은 0.2초였고 자극간의 제시간격은 1.2초였다. 정상대조군의 평균 반응수는 29.93개(표준편차:58)였고 환자군은 30.21개(표준편차:1.41)로 두 집단간의 차는 관찰되지 않았다.

사건관련전위는 Fz(중앙 전두부위), Cz(중앙부위), Pz(중앙 두정부위), Oz(중앙 후두부위)를 포함한 128채

널에서 측정되었으며, 좌, 우 mastoid에 부착한 전극이 reference로 사용되었다. 실험 동안 뇌파를 .05-100 Hz의 bandpass로 연속 측정하였고 실험이 끝난 다음 연속적으로 측정한 뇌파를 1000ms(자극제시 100ms전부터 자극제시 후 900ms까지)의 epoch으로 나누었다. 눈 깜박임 등의 artifact를 제거하기 위하여 눈의 깜박임이나 움직임 등을 탐지하기 위한 전극을 왼쪽 안각(canthus)에 부착하였다. 어떤 전극 부위에서라도 측정한 뇌파가 $\pm 100\mu V$ 을 넘을 경우 이를 artifact으로 간주하여 그 시행을 최종 분석에 포함하지 않고 제거하였다. 뇌파는 목표자극과 표준자극에 따라 분리, 평균화하였다. 평균화한 사건관련전위를 .1-30Hz의 bandpass로 digital filtering하였다. 사건관련전위의 각 요소의 'time window'는 환자군과 정상대조군에 포함된 피험자들의 사건관련전위를 전체평균(grand-averaged)한 결과에 근거하여 설정되었다. N100은 자극제시 70-130ms 사이에 관찰되는 가장 큰 음전위를 띄는 정점으로, P200은 자극 제시 150-250ms 사이의 가장 큰 양전위를 띄는 정점, P300은 270-450ms 사이의 가장 큰 양전위를 띄는 정점으로 정의하였다. 그리고 N200은 P300 바로 직전에 관찰되는 음전위를 띄는 정점으로 정하였다.

신경심리검사

본 연구에서 사용된 신경심리검사는 다음과 같다. 모든 신경심리검사는 지필검사용(paper-and-pencil test)이었다.

Rey 도형 검사(Rey-Osterreith Complex Figure Test: RCFT). RCFT는 지각, 운동, 비언어적 기억력, 문제해결을 위한 전략의 수립과 이에 관련된 실행 능력 등의 다양한 인지 기능을 평가한다(Shorr, Delis & Massman, 1992). 검사는 모사 단계, 즉각적 회상 단계와 지연 회상 단계로 실시되었으며 채점은 Meyers와 Meyers(1995)가 제시한 채점기준에 따라 이루어졌다.

통제단어연상 검사(Controlled Oral Word Association Test: COWA). COWA는 1분 동안 ㄱ, ㅅ, ㅇ의 철자로 시작되는 단어를 말하게 하거나 '동물', '슈퍼에서

살 수 있는 물건' 등의 범주에 포함되는 단어를 가능한 한 많이 반응하게 한다. 채점은 제한된 시간 내에 반응한 철자단어수와 범주단어수를 기준으로 이루어졌다.

선로잇기 검사(Trail Making Test: TMT). A, B형으로 구성되어 있으며 A형에서는 숫자를 순서대로 연결하는 것이 요구되는 한편 B형은 숫자와 철자를 교대로 연결하는 것이 요구된다. 채점은 반응시간과 오반응의 수로 이루어졌다.

대상교대 검사(Object Alternation Test: OAT). 두 개의 컵 중 하나에 숨겨져 있는 사물을 찾는 것이 요구되는 검사이다. 만약 피험자가 컵 속에 있는 사물을 찾으면 다음 시행에서는 사물을 다른 컵 속에 놓게된다. 채점은 두 번 연속해서 사물을 찾지 못한 오반응수(보속오반응수)와 총 정반응수 그리고 5번 연속해서 정반응을 하는데 소요된 시행수(준거도달반응수)에 근거하여 이루어졌다 (Gross-Isseroff et al., 1996).

위스콘신 카드분류 검사(Wisconsin Card Sorting Test: WCST). WCST는 범주에 따라 카드를 분류하는 것을 계획하고, 그 계획을 집행하며, 또한 집행된 결과가 옳은지 옳지 않은지를 피드백에 근거하여 검증하는 등의 일련의 인지 과정을 요구하는 검사로서 추상적인 개념형성과 문제해결의 능력 등을 평가한다. Heaton(1981)이 제안한 채점 방법에 따라 총 정반응수, 총 오반응수, 보속반응수, 보속오반응수, 보속오반응 백분율, 비보속 오반응수, 완성 범주수에서 채점이 이루어졌다.

언어학습 검사(Luria-Nebraska Verbal Learning Test: LNVLT). Luria-Nebraska 신경심리검사 바테리에 포함된 소검사로써 언어 학습 및 언어 기억을 측정한다. 7개의 단어를 들려준 다음 이를 회상하게 한다. 이 절차를 5번 반복하며, 각 시행에서 피험자가 답하지 못한 반응수를 합하여 채점하였다.

한국형 웨슬러 성인지능검사(K-WAIS). 본 연구에서는 4개의 소검사, 즉 어휘, 산수, 토막짜기와 차례 맞추기만을 실시하여 지능지수를 추정하였다. 그리고 주의력 및 단기 기억을 평가하기 위해 숫자외우기를

실시하였다.

임상증상의 측정

정신분열병 환자의 증상을 측정하기 위하여 Kay, Fiszbein 및 Opler(1987)가 개발한 The Positive and Negative Syndrome Scale(PANSS)을 실시하였다. PANSS는 이 척도의 실시 및 채점 방법에 관해 충분히 훈련을 받은 정신과 전문의와 연구 간호사에 의해 실시, 채점되었다.

자료분석

환자군과 정상대조군이 교육수준과 지능지수에서 유의한 차를 보였기 때문에 사건관련전위와 신경심리검사의 결과를 교육수준과 지능을 공변량으로 변량분석하였다. Fz, Cz, Pz 및 Oz에서 측정된 사건관련전위 정점들의 진폭 및 잠복기를 ANOVA, mixed design, repeated measure로 분석하였는데, 전극부위가 within-subject factor이고 집단이 between-subject factor였다. 신경심리검사 역시 ANOVA, mixed design, repeated measure로 분석하였다. 그리고 사건관련전위의 진폭 및 잠복기와 신경심리검사의 점수 사이의 상관은

Pearson moment production correlation을 사용하여 분석되었다.

결 과

사건관련전위의 결과

그림 1은 Cz 부위에서 측정된 정신분열병 환자군과 정상대조군의 목표 자극에 대한 사건관련전위를 전체 평균(grand-average)한 것이다. 두 집단 모두에서 N100, P200, N200 및 P300이 관찰되었고, 정상대조군에 비해 환자군에서 P300의 진폭이 감소되어 있는 것이 관찰된다.

표 1은 정신분열병 환자군과 정상대조군의 평균 진폭과 잠복기를 기술하고 있다. 먼저 진폭의 변량분석 결과를 살펴보면 다음과 같다. N100의 진폭을 분석한 결과 전극 부위에서 유의한 차이가 있었다 ($F(3,126)=26.08, p<.01$). 즉 환자군과 정상대조군 모두 Fz에서 가장 큰 N100의 진폭을 보였고 다음으로는 Cz, Pz, Oz의 순이었다. 집단간의 유의한 차는 관찰되지 않았다. P200의 진폭에서는 집단간의 유의한 차나 전극 부위에서의 차이가 관찰되지 않았다. N200 진폭

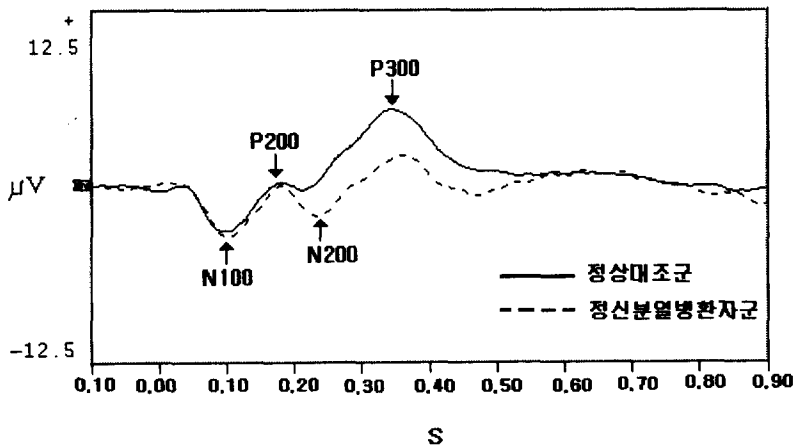


그림 1. 정신분열병 환자군과 정상 대조군의 전체 평균 사건관련전위

표 1. 정신분열병환자군과 정상대조군의 N100, P200, N200, P300의 평균 진폭과 잠복기

		진폭(μV)		잠복기(ms)	
		환자군 (n=19)	대조군 (n=26)	환자군 (n=19)	대조군 (n=26)
N100	Fz	-5.18(5.08)	-4.28(2.75)	104.86(16.36)	99.18(19.14)
	Cz	-4.21(3.45)	-3.88(2.36)	106.90(13.54)	100.03(19.00)
	Pz	-3.19(2.81)	-2.91(2.01)	106.90(14.51)	101.62(18.44)
	Oz	-3.01(2.61)	-2.22(1.99)	107.49(15.21)	101.36(20.67)
P200	Fz	-.18(5.90)	1.12(3.05)	200.04(31.75)*	180.69(24.15)
	Cz	.52(3.93)	1.11(2.58)	196.51(34.56)	178.34(26.06)
	Pz	.76(3.23)	.75(1.90)	197.97(35.76)*	176.00(30.21)
	Oz	.76(2.98)	.75(1.94)	195.04(36.94)	175.73(30.80)
N200	Fz	-4.95(6.64)	-2.51(2.39)	247.78(23.87)*	228.17(25.27)
	Cz	-3.51(4.32)	-1.24(2.67)	247.86(23.32)*	225.14(28.80)
	Pz	-2.31(3.43)	-1.13(2.35)	246.46(24.13)*	224.80(28.31)
	Oz	-2.20(3.05)	-1.11(2.23)	247.43(25.50)*	223.42(27.67)
P300	Fz	1.74(4.82)*	5.16(4.52)	356.80(35.62)*	338.96(23.18)
	Cz	3.42(3.33)*	5.96(4.68)	355.88(34.13)	339.39(24.18)
	Pz	3.64(2.77)*	5.54(3.51)	358.25(32.98)	345.11(25.23)
	Oz	3.41(2.38)	4.73(3.20)	357.99(33.48)	342.46(25.26)

* $p<.05$

의 경우 전극 부위에서 유의한 차가 있었는데 ($F(3,114)=9.33, p<.01$), 즉 Fz에서 가장 큰 진폭이 관찰되었고 Oz에서 가장 적은 N200 진폭이 관찰되었다. 그러나 집단간의 유의한 차는 없었다. P300의 진폭에서는 전극 부위에서 유의한 차가 관찰되었고 ($F(3,126)=5.20, p<.01$), 집단과 전극 부위의 상호작용도 관찰되었다($F(3,126)=3.56, p<.05$). 정상대조군에서는 진폭이 Cz, Pz, Fz 그리고 Oz의 순으로 나타난 반면 환자군에서는 P300 진폭의 크기가 Pz, Cz, Oz, Fz의 순이었다. 집단간의 유의한 차도 관찰되었는데

($F(1,42)=4.44, p<.05$), 정신분열병 환자군이 정상대조군에 비해 Fz, Cz와 Pz에서 유의하게 감소된 P300 진폭을 보였다.

사건관련전위의 각 정점의 잠복기를 분석한 결과는 다음과 같다. N100의 잠복기의 경우 전극 부위나 집단간의 차가 관찰되지 않았다. 환자군과 정상대조군은 P200의 잠복기에서 유의한 차를 보였는데 ($F(1,35)=4.39, p<.05$), 환자군이 정상대조군에 비해 Fz와 Pz에서 유의하게 긴 잠복기를 보였다. N200의 잠복기에서도 두 집단간에 유의한 차가 관찰되었다

($F(1,38)=7.71, p<.01$). 즉 정신분열병 환자군이 정상대조군에 비해 Fz, Cz, Pz와 Oz 모두에서 유의하게 긴 N200 잠복기를 보였다. P300의 경우 Fz에서 측정된 잠복기가 정상대조군보다 정신분열병 환자군에서 유의하게 길었다.

신경심리검사 결과

표 2-1에서 2-4에서 알 수 있듯이 정신분열병 환자군은 정상대조군에 비해 거의 모든 신경심리 검사에

서 저조한 수행을 보였다. 정신분열병 환자군이 정상대조군에 비해 Rey 도형 검사의 즉각적 회상점수와 지연 회상점수에서 낮은 수행을 보였고, 선로잇기 검사 A, B형의 반응 시간도 유의하게 길었다. 또한 통제단어연상 검사의 철자 및 범주단어수에서 정신분열병 환자군이 정상대조군에 비해 훨씬 적은 반응수를 보였다. 위스콘신 카드분류 검사에서는 총정반응수, 총오반응수, 보속반응수, 보속오반응수, 보속반응을 및 완성범주수에서 두 집단 사이에 유의한 차가 관찰되었다. 언어학습 검사에서는 정신분열병 환자군

표 2. 정신분열병환자군과 정상대조군의 신경심리검사의 평균점수

표 2-1.

	RCFT						Trail Making			
	반응시간(second)			점수			반응시간		오반응수	
	모사	즉각적	지연	모사	즉각적	지연	A형	B형	A형	B형
환자군	216.21 (105.06)	162.95 (69.18)	112.58 (109.03)	31.89 (2.38)	13.34 (4.70)	12.61 (5.78)	54.89 (24.41)	133.68 (60.37)	.05 (.23)	.79 (.86)
대조군	165.08 (117.47)	135.38 (46.51)	82.50 (28.56)	32.62 (2.64)	21.92 (5.67)	22.21 (5.48)	33.12 (16.89)	78.00 (38.22)	.04 (.20)	.42 (.70)
p	.14	.12	.18	.35	.00**	.00**	.00**	.00**	.83	.12

RCFT: Rey 도형검사 Trail Making: 선로잇기검사 () 표준편차

** $p<.001$

표 2-2.

	OAT			COWA	
	정반응수	보속반응수	준거도달반응수	철자단어수	범주단어수
환자군	12.76(2.25)	2.00(1.60)	13.65(10.33)	26.05(10.26)	29.26(8.85)
대조군	11.20(2.88)	1.73(1.04)	12.13(10.43)	40.96(12.52)	43.00(9.22)
p	.10	.50	.68	.00**	.00**

OAT: 사물교대검사 COWA: 통제단어연상검사 () 표준편차

** $p<.001$

표 2-3.

	WCST							LNVLT
	정반응수	오반응수	보속 반응수	비보속 오반응수	보속 오반응수	보속 반응률	범주	오반응수
환자군	60.00 (18.28)	47.42 (33.54)	34.63 (29.81)	18.47 (12.84)	30.26 (25.13)	25.03 (18.42)	3.74 (2.49)	4.47 (3.72)
대조군	68.85 (11.02)	29.96 (24.07)	15.73 (23.15)	12.81 (11.89)	14.15 (17.66)	12.80 (13.11)	5.23 (1.58)	1.85 (1.67)
p	.05*	.02*	.02*	.13	.02*	.01*	.02*	.01*

WCST: 위스콘신 카드분류검사 LNVLT: 언어학습검사 () 표준편차

* $p < .05$

표 2-4.

	K-WAIS					
	어휘	숫자의우기	차레맞추기	토막짜기	산수	전체지능
환자군	12.00(2.11)	10.84(1.77)	10.16(2.32)	10.16(2.91)	10.47(2.61)	102.68(12.61)
대조군	13.23(2.14)	11.69(2.28)	11.19(2.06)	11.85(2.54)	13.19(2.68)	114.15(11.23)
p	.06	.18	.12	.04*	.01*	.01*

() 표준편차

* $p < .05$

이 정상대조군에 비해 유의하게 많은 오반응수를 보였고, 웨슬러 지능검사의 소검사 중에서는 토막짜기와 산수에서 두 집단간에 유의한 차이가 있었다.

사건관련전위와 신경심리검사와의 상관

사건관련전위의 진폭과 잠복기의 경우 정신분열병 환자군과 정상대조군 사이의 유의한 차이가 P200 잠복기, N200 잠복기와 P300 진폭에서 관찰되었다. 따라서 정신분열병 환자군에서 P200, N200과 P300의 진폭 및 잠복기가 신경심리검사의 수행 결과와 어떤 상관이 있는가를 분석하였다. 분석 결과는 표 3에 기

술되어 있다.

Fz, Cz, Pz에서 측정된 P200의 진폭은 선로잇기 검사 B형의 오반응수와 각각 $r(19) = -.61, -.47, -.47(p < .05)$ 의 상관을 보였다. 그리고 Cz, Pz, Oz에서 측정된 P200의 잠복기와 대상교대 검사의 보속 오반응수는 각각 $r(19) = -.56, -.58, -.62(p < .05)$ 의 부적 상관을 보였다. 또한 Cz에서 측정된 P200 잠복기는 숫자의우기와 $r(19) = -.48(p < .05)$ 의 부적 상관이 있었다.

N200의 진폭과 선로잇기 검사 B형의 오반응수 사이에 유의한 부적 상관이 관찰되었다. 즉 Fz, Pz, Oz에서 측정된 N200의 진폭은 선로잇기 검사 B형의 오반응수와 각각 $r(19) = -.51, -.52, -.49(p < .05)$ 의 부적 상

표 3. 정신분열병 환자군의 사건관련전위와 신경심리검사 수행간의 상관

		TM(B)	OAT	COWA	WCST	LNVL	숫자외우기	
		오반응수	보속오반응수	철자단어수	보속반응수	오반응수		
진폭	P200	Fz	-.61*	.10	.39	.12	.27	-.29
		Cz	-.47*	.03	.37	-.02	.22	-.23
		Pz	-.47*	.00	.31	-.02	.22	-.22
		Oz	-.45	.00	.30	-.05	.22	-.20
	N200	Fz	-.51*	-.13	.53*	.20	.32	-.42
		Cz	-.45	-.17	.63*	.04	.27	-.35
		Pz	-.52*	-.03	.54*	.01	.18	-.38
		Oz	-.49*	-.05	.58*	-.03	.18	-.38
	P300	Fz	-.32	.10	.17	.44	.11	-.46
		Cz	-.23	.28	.07	.21	-.22	-.25
		Pz	-.19	.27	.03	.16	-.30	-.27
		Oz	-.08	.24	.02	.17	-.36	-.25
잠복기	P200	Fz	.03	-.48	.29	.01	-.12	-.48
		Cz	.12	-.56*	.18	.03	-.09	-.48*
		Pz	.12	-.58*	.28	-.07	-.11	-.39
		Oz	.17	-.62*	.26	-.02	-.08	-.42
	N200	Fz	.11	-.49*	.33	.10	.15	-.55*
		Cz	.09	-.50*	.33	.10	.18	-.53*
		Pz	.09	-.50*	.33	.11	.18	-.52*
		Oz	.09	-.42	.34	.09	.16	-.51*
	P300	Fz	-.03	-.30	-.21	.39	.45	-.48*
		Cz	-.03	-.39	-.11	.42	.50*	-.44
		Pz	-.08	-.41	-.20	.48*	.54*	-.46
		Oz	-.06	-.40	-.20	.49*	.56*	-.50*

TM: 선로잇기검사 OAT: 사물교대검사 COWA: 통제단어연상검사 WCST: 위스콘신 카드분류검사 LNVL: 언어학습검사

* $p < .05$

관을 보였다. 또한 N200의 진폭은 통제단어연상 검사의 철자단어수와는 정적 상관을 보였다. Fz, Cz, Pz에서 측정된 N200 잠복기는 대상교대 검사의 보속 오반응수와 각각 $r(19) = -.49, -.50, -.50 (p < .05)$ 의 부적 상관이 있었다. Fz, Cz, Pz, Oz에서 측정된 N200의 잠복기는 숫자의우기의 점수와 각각 $r(19) = -.55, -.53, -.52, -.51 (p < .05)$ 의 부적 상관이 있었다.

P300의 잠복기와 유의한 상관을 보인 신경심리검사는 위스콘신 카드분류 검사, 언어학습 검사와 숫자의우기였다. 즉 Pz와 Oz에서 측정된 P300 잠복기는 위스콘신 카드분류 검사의 보속반응수와 각각 $r(19) = .48, .49 (p < .05)$ 의 상관을 보인 한편 Cz, Pz, Oz에서 측정된 P300 잠복기는 언어학습 검사의 오반응수와 각각 $r(19) = .50, .54, .56 (p < .05)$ 의 상관을 보였다. 또한

Fz, Oz에서 측정 한 P300 잠복기는 숫자와우기의 점수와 $r(19) = -.48, -.50(p < .05)$ 의 부적 상관을 보였다.

사건관련전위와 PANSS의 상관

사건관련전위의 각 정점의 진폭 및 잠복기와 PANSS의 전체점수, 양성증상, 음성증상 및 일반적 병리 점수사이에 유의한 상관이 관찰되지 않았다.

논 의

정신분열병 환자군과 정상대조군의 사건관련전위를 분석한 결과는 선행 연구들의 결과와 일치한다(Ford, Roth & Pfefferbaum, 1992; McCarley et al., 1993; Ogura et al., 1991). 즉 정신분열병 환자군이 정상대조군에 비해 유의하게 감소된 P300의 진폭과 지연된 P200, N200 및 P300의 잠복기를 보였다.

정신분열병 환자에서 관찰되는 P300 진폭의 감소가 동기 부족이나 주의력 유지의 어려움 또는 작동 기억의 장애 등과 같은 심리적 요인들에 의해 초래된다는 주장이 있다(Ford, 1999). 그러나 본 연구에서 관찰된 정신분열병 환자군의 P300 진폭 감소가 주의력 유지의 어려움이나 동기 부족 등에 의해 초래된 것은 아닌 것으로 여겨진다. 왜냐하면 주의력의 지표로 알려져 있는 N100의 진폭 및 잠복기에서 환자군과 정상대조군은 유의한 차를 보이지 않았고 반응정확율, 즉 목표 자극의 수를 선택한 정확율에서도 두 집단간의 유의한 차가 없었기 때문이다. 이 사실이 시사하는 것은 환자군과 정상대조군 모두 실험 자극에 주의를 주었고 실험에 협조적이었다는 것이다.

내측두엽, 두정엽 혹은 전두엽 등이 P300의 생성지로 거론되고 있으며 정신분열병에서 관찰되는 P300 진폭의 감소가 이러한 대뇌 영역들의 구조적 이상과 관련되어 있다는 것을 보고한 선행 연구들이 있다. 예를 들어 O'Donnell 등(1993)은 P300 진폭의 감소와 좌반구 상측두회피의 부피 감소 사이에 유의한 상관이 있다고 보고한 한편 Ford 등(1994)은 P300 진폭과 두

정엽 회백질의 부피 사이에 상관이 있음을 발견하였다. 이러한 선행 연구들의 결과는 본 연구에서 관찰된 정신분열병 환자군의 P300 진폭의 감소가 내측두엽 혹은 두정엽의 구조적 이상과 관련이 있다는 것을 시사한다.

사건관련전위의 잠복기는 정보처리에 걸린 시간, 즉 자극의 평가에 소요된 시간을 의미한다(Donchin & Coles, 1988). 본 연구에서 P200, N200 및 P300의 잠복기에서 두 집단간에 유의한 차가 관찰되었는데, 정신분열병 환자군이 정상대조군에 비해 유의하게 긴 잠복기를 보였다. 자극 제시 200ms 전후에 관찰되고 양전위를 띄는 P200이 어떤 기능을 반영하는가에 관해서는 잘 알려져 있지 않지만, 선택적 주의력, 특징탐지의 과정(feature detection process) 또는 감각 부호화(sensory encoding) 등의 과정을 반영하는 것으로 이해되고 있다(Hackley, Woldorff & Hillyard, 1990; Luck & Hillyard, 1994; Dunn, Dunn & Languis, 1998). P200이 관찰된 이후에 나타나는 N200은 자극의 확인과 분류 과정을 반영하고 P300의 생성에 필요한 정보를 추출하는 데에 매우 중요한 역할을 하는 것으로 알려져 있다(Ritter, Simson, Vaughan & Friedman, 1979; Renault, Ragot, Lesevre & Remond, 1982). 따라서 P200과 N200의 잠복기에서 환자군과 정상대조군간에 유의한 차이가 관찰된다는 것은 정신분열병 환자가 갖고 있는 정보처리의 장애가 정보처리 과정의 초기 단계부터, 즉 자극을 부호화하고 확인하여 분류하는 과정부터 나타난다는 것을 시사한다.

신경심리검사에서는 정신분열병 환자군이 정상대조군에 비해 다양한 인지 영역에서 저조한 수행을 보였다. 특히 Rey 도형 검사의 즉각적 회상과 지연 회상에서 유의하게 낮은 점수를 보였고, 선로잇기 검사(B형)에서는 유의하게 긴 반응 시간을 보였다. 또한 통제단어연상 검사에서는 철자 및 범주 단어수에서 낮은 반응수를 보였고 위스콘신 카드분류 검사에서는 높은 보속 반응을 보였다. 이에 덧붙여 언어학습 검사에서는 회상하지 못한 단어수가 유의하게 많았다.

Rey 도형 검사는 모사, 즉각적 회상 및 지연 회상

의 세 단계로 구성되는데, 각 단계는 서로 다른 인지 기능을 평가하는 것으로 알려져 있다. 즉 모사는 지각, 시공간적 및 조직화 능력을 측정하고, 즉각적 회상은 부호화된 정보의 양을 반영하며 지연 회상은 저장된 정보의 양과 인출 능력을 반영한다(Meyers & Meyers, 1995; Shorr, Delis & Massman, 1992). 선로잇기 검사는 주의력, 시운동 능력 및 정신과정의 유동성(mental flexibility)의 측정에 매우 유용한 검사로 알려져 있으며(Walsh, 1985), 특히 전두엽의 손상에 민감하게 영향을 받는 것으로 보고되었다(Lezak, 1983). 자발적인 단어생성 능력을 측정하는 검사인 통제단어연상 검사 역시 전두엽 손상 환자의 탐지와 변별에 매우 유용한 검사로 인정되고 있다(Baldo & Shimamura, 1998). 특히 정신분열병 환자가 통제단어연상 검사에서 저조한 수행을 보인다는 것이 보고되고 있다(Gourovitch, Goldberg & Weinberger, 1996). 위스콘신 카드분류 검사는 추상적 개념의 형성, 문제해결력, 정신과정의 유동성 및 가설 검증력 등과 같은 다양한 상위 인지 기능의 평가에 널리 사용되고 있고 전두엽의 기능을 민감하게 반영한다고 알려져 있다. 선행 연구들에 의하면 카드분류 검사의 수행이 정신분열병 환자에서 현저하게 저하되어 있다고 한다(Abbruzzese, Ferri & Scarone, 1996; Haut et al., 1996). Luria-Nebraska 신경심리배터리에 포함되어 있는 언어 학습 검사(LNVL)는 언어 기억 및 언어 학습의 능력을 측정하며, 특히 측두엽 및 전두엽의 기능에 민감하다(Golden, Hammeke & Purisch, 1978).

따라서 본 연구에서 나타난 신경심리검사의 결과는 정신분열병 환자가 언어 및 비언어 기억, 언어 학습, 사고의 융통성, 주의력 및 문제해결력 등의 인지 기능에 장애를 갖고 있다는 것을 보여준다. 이러한 인지 기능들이 주로 전두엽 및 측두엽에 의해 통제되는 것으로 알려져 있기 때문에, 정신분열병 환자에서 관찰되는 인지 기능의 장애가 전두엽 및 측두엽의 이상과 관련되어 있다는 것을 시사한다.

정신분열병 환자군에서 관찰된 사건관련전위의 비정상적인 양상이 어떤 인지 기능의 장애를 반영하는가를 조사하기 위해 P200, N200 및 P300의 진폭 및

잠복기와 신경심리검사의 수행과의 상관을 분석하였다. P200과 N200의 진폭 및 잠복기는 선로잇기 검사(B형), 대상교대 검사, 통제단어연상 검사 및 숫자의 우기의 수행과 상관이 있는 반면 P300의 잠복기는 위스콘신 카드분류 검사, 언어학습 검사 및 숫자의 우기의 수행과 유의한 상관을 보였다.

사건관련전위의 초기 정점인 P200과 N200의 진폭 및 잠복기와 유의한 상관을 보인 신경심리 검사들은 주로 주의력 및 정신 과정의 유동성을 평가하고 특히 전두엽의 기능에 민감한 검사들이다. 이는 P200과 N200이 주의력, 정신과정의 유동성을 반영하고 피험자의 자발성(spontaneity)이나 동기 수준 등의 영향을 비교적 많이 받는 것을 시사한다. 따라서 정신분열병 환자에서 관찰된 지연된 P200 및 N200의 잠복기는 정신분열병 환자의 주의력 저하, 정신 과정의 전환의 어려움 혹은 자발성의 저하 때문에 초래된 것으로 여겨진다.

후기 인지 과정을 반영하는 P300의 잠복기는 위스콘신 카드분류 검사의 보속 반응수와 언어학습 검사의 오반응수와 정적 상관을 보인 반면 숫자의 우기의 점수와는 부적 상관을 보였다. 이는 P300이 정신 과정의 유동성, 언어 학습, 주의력 혹은 단기 기억(작동 기억) 등의 인지 과정을 반영하는 것을 시사하며 전두엽 및 측두엽의 기능과 관련되어 있음을 시사한다.

사건관련전위와 신경심리검사의 수행간의 상관을 분석한 결과는 정보처리의 초기 단계에 관찰되는 P200 및 N200은 주의력 및 정신과정의 유동성 등의 인지 과정과 관련되어 있는 한편 정보처리의 후기 단계에 나타나는 P300은 상위의 인지 기능인 문제해결력, 언어 학습 및 기억 등과 관련되어 있다는 것을 보여준다.

본 연구에서 밝혀진 결과를 요약하면 다음과 같다. 첫째 정신분열병 환자는 정상인에 비해 유의하게 감소된 P300의 진폭과 유의하게 지연된 P200, N200 및 P300의 잠복기를 보였다. 이는 정신분열병 환자가 정보처리 과정의 장애를 갖고 있다는 것과 이 장애가 정보처리 과정의 초기단계인 자극의 부호화, 확인 및 분류 과정부터 시작된다는 것을 시사한다. 또한 신경

심리검사의 결과는 정신분열병 환자가 정상인에 비해 특히 언어 및 비언어 기억, 언어 학습, 문제해결력 및 주의력 등의 인지 영역에서 현저하게 수행이 저하되어 있음을 보여주었다. 마지막으로 사건관련전위와 신경심리검사의 수행간의 상관을 분석한 결과, P200과 N200은 주로 주의력 및 정신과정의 유동성 등의 인지 기능과 상관을 보인 한편 P300은 이보다 더 상위의 기능인 문제해결력, 언어 기억 및 언어 학습 등과 상관을 보였다. 이 결과는 정신분열병이 제한된 특정 대뇌 영역의 이상과 관련되어 있기보다는 전두엽, 측두엽 등의 다양한 대뇌 영역의 구조적 및 기능적 이상과 관련되어 있다는 것을 시사한다.

참고문헌

- Abbruzzese, M., Ferri, S., & Scarone, S. (1996). Performance on the Wisconsin Card Sorting Test in schizophrenia; perseveration in clinical subtypes. *Psychiatry Research*, 64, 27-33.
- Adler, G., Adler, J., Schneck, M., & Armbruster, B. (1990). Influence of stimulation parameters on auditory stimulus processing in schizophrenia and major depression: an auditory evoked potential study. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 81, 453-458.
- American Psychiatric Association (1994). *Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders*, ed 4. Washington: American Psychiatric Association.
- Baldo, J.V., & Shimamura, A.P. (1998). Letter and category fluency in patients with frontal lobe lesions. *Neuropsychologia*, 12, 259-267.
- Blackwood, D.H.R., Whalley, L.J., Christie, J.E., Blackburn, I.M., St Clair, D.M., & McInnes, A. (1987). Changes in auditory P3 event-related potential in schizophrenia and depression. *British Journal of Psychiatry*, 150, 154-160.
- Chen, E.Y.H., Lam, L.C.W., Chen, R.Y.L., Nguyen, D.G.H., & Chan, C.K.Y. (1996). Prefrontal neuropsychological impairment and illness duration in schizophrenia: a study of 104 patients in Hong Kong. *Acta Psychiatrica Scandinavica* 93, 144-150.
- Donchin, E., & Coles, M.G.H. (1988). Is the P300 component a manifestation of context updating? *Behavioral and Brain Sciences*, 11, 357-374.
- Dunn, B.R., Dunn, D.A., & Languis, M. (1998). The relation of ERP components to complex memory processing. *Brain and Cognition*, 36, 355-376.
- Ebmeier, K.P., Potter, D.D., Cochrane, R.H.B., Mackenzie, A.R., McAllister, H., Besson, J.A.O., & Salzen, E.A. (1990). P300 and smooth eye pursuit: concordance of abnormalities and relation to clinical features in DSM-III schizophrenia. *Acta Psychiatrica Scandinavica*, 82, 283-288.
- Eikmeier, G., Lodemann, E., Zerbin, D., & Gastpar, M. (1992). P300, clinical symptoms and neuropsychological parameters in acute and remitted schizophrenia: a preliminary report. *Biological Psychiatry*, 3, 1065-1069.
- First, M.B., Spitzer, R.L., Gibbon, M., and Williams, J.B.W. (1996). *Structured clinical interview for DSM-IV axis I disorders*. New York: New York State Psychiatric Institute.
- Ford, J.M., (1999). Schizophrenia: the broken P300 and beyond. *Psychophysiology*, 36, 667-682.
- Ford, J.M., Sullivan, E.V., Marsh, L., White, P.K., Lim, K.O., & Pfefferbaum, A. (1994). The relationship between P300 amplitude and regional gray matter volumes depends upon the attentional system engaged. *Electroencephalography and Clinical Neurophysiology*, 90, 214-228.
- Ford, J.M., Roth, W.T., & Pfefferbaum, A. (1992). P3 and schizophrenia. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 658, 146-162.
- Golden, C.J., Hammke, T.A., & Purisch, A.D. (1978). Diagnostic validity of a standardized neuropsychological battery derived from Luria's neuropsychological

- tests. *Journal of Consulting and Clinical Psychology*, 46, 1258.
- Gourovitch, M.L., Goldberg, T.E., & Weinberger, D.R. (1996). Verbal fluency deficits in patients with schizophrenia: semantic fluency is differentially impaired as compared with phonological fluency. *Neuropsychology*, 10, 573-577.
- Gross-Isseroff, R., Sasson, Y., Voet, H., Hendler, T., Luca-Haimovici, K., Kandel-Sussman, H., & Zohar, J. (1996). Alteration learning in obsessive-compulsive disorder. *Biological Psychiatry*, 39, 733-738.
- Gruzelier, J., Seymour, K., Wilson, L., Jolley, A., & Hirsch, S. (1988). Impairments on neuropsychologic tests of temporohippocampal and frontohippocampal functions and word fluency in remitting schizophrenia and affective disorders. *Archives of General Psychiatry*, 45, 623-629.
- Hackley, S.A., Woldorff, M., & Hillyard, S.A. (1990). Cross-modal selective attention effects on retinal, myogenic, brainstem and cerebral evoked potentials. *Psychophysiology*, 27, 195-208.
- Haut, M.W., Cahill, J., Cutlip, W.D., Stevenson, J.M., Makela, E.H., & Bloomfield, S.M. (1996). On the nature of Wisconsin Card Sorting Test performance in schizophrenia. *Psychiatry Research*, 65, 15-22.
- Heaton, R. (1981). *The Wisconsin card sorting test manual*. Odessa FL: Psychological Assessment Resources.
- Heidrich, A., & Strik, W.K. (1997). Auditory P300 topography and neuropsychological test performance: evidence for left hemispheric dysfunction in schizophrenia. *Biological Psychiatry*, 41, 327-335.
- Hillyard, S.A., Hink, R., Schwent, V.L., & Picton, T.W. (1973). Electrical signs of selective attention in the human brain. *Science*, 182, 177-180.
- Javitt, D.C., Doneshka, P., Grochowski, S., & Ritter, W. (1995). Impaired mismatch negativity generation reflects widespread dysfunction of working memory in schizophrenia. *Archives of General Psychiatry*, 52, 550-558.
- Kay, S.R., Fiszbein, A., & Opler, L.A. (1987). The positive and negative syndrome scale(PANSS) for schizophrenia. *Schizophrenia Bulletin*, 2, 261-276.
- Kayser, J., Bruder, G.E., Friedman, D., Tenke, C.E., Amador, X.F., Clark, S.C., Malaspina, D., & Gorman, J.M. (1999). Brain event-related potentials (ERPs) in schizophrenia during a word recognition memory task. *International Journal of Psychophysiology*, 34, 249-265.
- Levit, R.A., Sutton, S., & Zubin, J. (1973). Evoked potential correlates of information processing in psychiatric patients. *Psychological Medicine*, 3, 487-494.
- Lezak, M.D. (1983). *Neuropsychological assessment*. 2nd ed. Oxford University Press, Oxford.
- Luck, S.J., & Hillyard, S.A. (1994). Electrophysiological correlates of feature analysis during visual search. *Psychophysiology*, 31, 291-308.
- McCarley, R.W., Shenton, M.E., O'Donnell, B.F., Faux, S.F., Kikinis, R., Nestor, P.G., & Jolesz, F.A. (1993). Auditory P300 abnormalities and left posterior superior temporal gyrus volume reduction in schizophrenia. *Archives of General Psychiatry*, 50, 190-197.
- Meyers, J.E., & Meyers, K.R. (1995). Rey complex figure test under four different administration procedures. *The Clinical Neuropsychologist*, 8, 153-166.
- Nagasawa, T., Kamiya, T., Kawasaki, Y., Higashima, M., Urata, K., Sakai, N., & Koshino, Y. (1999). The relationship between auditory ERP and neuropsychological assessments in schizophrenia. *International Journal of Psychophysiology*, 34, 267-274.
- O'Donnell, B.F., Shenton, M.E., McCarley, R.W., Faux, S.F., Smith, R.S., Salisbury, D.F., Nestor, P.G., Pollak, S.D., Kikinis, R., & Jolesz, F.A. (1993). The auditory N2 component in schizophrenia: relationship to MRI temporal lobe gray matter and to other ERP abnormalities. *Biological Psychiatry*, 34,

- 26-40.
- Ogura, C., Nageishi, Y., Matsubayashi, M., Omura, F., Kishimoto, A., & Shimokochi, M. (1991). Abnormalities in event-related potentials: N100, P200, P300 and slow waves in schizophrenia. *Japanese Journal of Psychiatry Neurology*, 45, 57-65.
- Pfefferbaum, A., Roth, W.T., & Ford, J.D. (1995). Event-related potentials in the study of psychiatric disorders. *Archives of General Psychiatry*, 52, 559-563.
- Pritchard, W.S. (1981). Psychophysiology of P300. *Psychological Bulletin*, 89, 506-540.
- Renault, B., Ragot, R., Lesevre, N., & Remond, A. (1982). Onset and offset of brain events as indices of mental chronometry. *Science*, 215, 1413-1415.
- Ritter, W., Simson, R., Vaughan, H.G., & Friedman, D. (1979). A brain event related to the making of a sensory discrimination. *Science*, 203, 1358-1361.
- Romani, A., Merello, S., Gozzoli, L., Zerbi, F., Grassi, M., & Cusi, V. (1987). P300 and CT scan in patients with chronic schizophrenia. *British Journal of Psychiatry*, 151, 506-513.
- Saykin, A.J., Gur, R.C., Gur, R.E., Mozley, P.D., Mozley, L.H., Resnick, S.M., Kester, D.B., & Stafiniak, P. (1991). Neuropsychological function in schizophrenia: selective impairment in memory and learning. *Archives of General Psychiatry*, 48, 618-624.
- Shelley, A.M., Silipo, G. & Javitt, D.C. (1999). Diminished responsiveness of ERPs in schizophrenic subjects to changes in auditory stimulation parameter: implications for theories of cortical dysfunction. *Schizophrenia Research*, 37, 65-79.
- Shorr, J.S., Delis, D.C., & Massman, P.J. (1992). Memory for the Rey-Osterrieth Figure: perceptual clustering, encoding and storage. *Neuropsychologia*, 6, 43-50.
- Sutton, S., Braren, M., Zubin, J., & John, E.R. (1965). Evoked-potential correlates of stimulus uncertainty. *Science*, 150, 1187-1188.
- Walsh, K.W. (1985). *Understanding brain damage: a primer of neuropsychological evaluation*. NY: Churchill Livingstone.
- Zielinski, C.M., Taylor, M.A., & Juzwin, K.R. (1991). Neuropsychological deficits in obsessive-compulsive disorder. *Neuropsychiatry Neuropsychology Behavioral Neurology*, 4, 110-126.

원 고 접 수 일 : 2000. 11. 10.

수정원고접수일 : 2001. 3. 23.

게 재 결 정 일 : 2001. 2. 7.

The Correlational Study of Event-Related Potential(ERP) and the Performance of Neuropsychological Tests in Schizophrenic Patients

**Myung-Sun Kim Sang-Soo Cho Soo-Jin Park Yong-Sik Kim
Jae-Jin Kim Jun Soo Kwon**

Department of Psychiatry College of Medicine Seoul National University

This study investigated the cognitive impairment and neurophysiological mechanism of schizophrenia by event-related potential(ERP) and neuropsychological tests. The patient group showed significantly reduced P300 amplitude and prolonged P200, N200, P300 latency than control group. In terms of neuropsychological tests, schizophrenic patients showed impaired performance on tests evaluating problem-solving, verbal learning and verbal memory. The amplitude and latency of P200 and N200 were correlated with performance of Trail-Making Test(B) and Object Alternation Test(OAT), while the late cognitive peak, P300, was correlated with performance of Verbal Learning Test(LNVL) and Wisconsin Card Sorting Test(WCST). These results indicate that the schizophrenic patient has impairment of information-processing, and this impairment begins to emerge from the early stages of information-processing such as encoding, identification and classification of stimulus. P200 and N200 seem to be affected by subject's attention or mental flexibility, while P300 is associated with higher cognitive functions such as problem-solving, verbal learning and verbal memory. These results also indicate that schizophrenia is related to the structural or functional abnormalities of various cortical areas including frontal and temporal lobe rather than a circumscribed cortical area.

Keywords : schizophrenia, event-related potential, neuropsychological test, N200, P300