

전뇌 α 파 활동성의 반구 비대칭성과 정동유형

정 봉 교[†]

영남대학교 심리학과

윤 병 수

부산대학교 심리학과

본 연구는 전뇌 α 파 비대칭성과 정동유형간의 관계를 규명하고자 실시되었다. 안정상태에서 EEG 활동의 기저선 측정은 1회의 측정회기에서 5회는 눈을 감은 상태에서 그리고 5회는 눈을 뜬 상태에서 매회 60초 동안 기록되었다. 알파 power의 비대칭성은 중전뇌 부위와 외측 전뇌 부위에서 산출되었고, 이것을 기초로 실험참가자들은 좌측 활성화 집단과 우측 활성화 집단으로 할당되었다. 전뇌 부위와 집단에 따라 자기보고 정서측정치를 비교하였는데, 그 결과 중전뇌 부위에서, 상대적 좌측 활성화와 긍정적인 정동간의 관계가 유의미하였고, 우측 활성화 집단은 좌측 활성화 집단보다 부정 정동을 높게 보였다. 그러나 외측 전뇌 부위에서는 이러한 결과가 나타나지 않았다. 이 결과는 중전뇌 FBA가 정동유형의 상태 독립적 측정치일 가능성을 시사한다. 끝으로 이런 관찰과 관련된 방법론적 문제들이 논의되었다.

선행 연구들은 특정 성격차원의 신경생물학적 바탕을 탐구함으로써 자기보고(self-report)에 의한 성격측정의 영역을 넘어선 성격구조를 연구하려고 시도하였다(Cloninger, 1994; Eysenck, 1991;

Gray, 1994; Robart, Derryberry, & Posner, 1994; Zuckerman, 1994). 그러나 초기에는 성격차원에 대한 구체적 자기보고식 측정치와 그 개인차의 배후에 있다고 추정되는 중추신경계 지표들 사

[†] 교신저자 : 정 봉 교 / 712-749 경북 경산시 대동 영남대학교 심리학과 / bkohung@yu.ac.kr

이의 관계를 직접적으로 검토한 연구들이 없었고, 단지 이 견해들은 피질각성(Eysenck, 1991; Gale, 1986) 혹은 신경전달물질의 수준과 반응에서의 전반적인 차이(Depue, Luciana, Arbisi, Collins, & Leon, 1994)에 의존하여 제안되었다.

다른 연구들은 자기보고식 성격의 차원과 전뇌 피질의 국소적인 전기생리학적 측정치 사이의 관계를 검증하였다. 이 연구들은 안정상태에서 측정된 뇌파(electroencephalogram: EEG)에서 관찰되는 전뇌 비대칭성(frontal brain asymmetry: FBA)의 개인차가 기본적인 정서차원의 개인차와 관련이 있다는 실제적인 증거를 정상인 집단뿐만 아니라 우울증을 보이는 정신과 집단으로부터 수집하였다(Hendriques & Davidson, 1990, 1991; Schaffer, Davidson, & Saron, 1983; Tomarken, Davidson, & Hendriques, 1990; Wheeler, Davidson, & Tomarken, 1993). 그 증거들을 바탕으로 보면 뇌의 좌측 전두 영역은 접근과 관련된 정서의 표현과 경험에 관여하고, 우측 전뇌 영역은 철회와 관련된 정서들의 표현과 경험에 관여하는 것 같다(Davidson, 1992, 1993). 즉 좌측 반구 전뇌 피질영역의 상대적 활성화는 접근 관련 긍정적 정동(approach-related positive affect)을 증가시키거나, 철회 관련 부정적 정동(withdrawal-related negative affect)을 감소시키고 혹은 양자 모두와 관련되어 있다. 반대로 우반구 전뇌 영역 활성화의 상대적 증가는 철회 관련 부정적인 정동을 증가시키거나, 접근 관련 긍정적 정동을 감소시키고 혹은 양자 모두와 관계가 있었다(Wheeler, Davidson, & Tomarken, 1993). 그러나 전뇌의 EEG 비대칭성에 따른 분리된 정서들은 구분되지 않았고, 대신에 그것은 접근과 관련이 있는 정서들(예, 행복, 분노)과 철회와 관련이 있는 정서들(예, 슬픔, 공포; Harmon-Jones & Allen, 1998)로 구분하는 것이 더 일반적인 것처럼 보인다.

정서반응에 대한 반구의 비대칭성에 대한 추측은 우울 증후와 손상된 반구간의 연결을 시사하는 임상적 관찰에 의해서도 제안되었다. 예를 들면 좌측 전뇌 영역의 손상은 주우울증(major depression)의 증후를 산출할 가능성이 높은 반면에, 우측 전뇌 영역의 손상은 경조증후(manic symptom)를 발생시킬 가능성이 높다는 것이다(Robinson & Downhill, 1995). 특히 인상적인 증거는 Robinson과 동료들에 의해 제공되었는데(Robinson, Kubos, Starr, Rao, & Price, 1984; Robinson & Downhill, 1995), 그들은 뇌졸중의 손상 위치와 정동 증후들의 심각성과 정서가(emotion valence)를 연결짓기 위해서 컴퓨터 단층촬영을 사용하였다. 뇌졸중 후 우울증의 심각성은 좌측 전두엽 극단과 손상위치의 근접성과는 정적인 관계가 있었으나, 우측 전두엽 극단과 손상위치의 근접성과는 부적의 관계가 있었다. 더구나 우측으로 축화된 경색을 가진 환자들은 좌측 반구가 손상된 비교대상의 환자에 비해 부적절한 쾌활성을 나타내었다. 이런 임상적 관찰들은, 좌측 전뇌 피질 영역과 우측 전뇌 피질 영역의 활성화에서 안정적인 개인차는 각각이 접근과 관련된 정적 정동상태와 철회와 관련된 부적 정동상태를 경험하게 되는 성향을 초래한다는 실험적 연구에 의해 지지를 받았다(Davidson, 1992; Davidson & Tomarkin, 1989).

이제까지 살펴본 연구들은 피질의 비대칭성과 접근 혹은 철회와 관련된 정서의 경향성 차이와 연관지으려고 시도하였다. 이 체계들 중 하나의 과소 활성화로 초래되는 정동상태를 분류하는 것도 가능하다. 특히 우울은 접근관련 정서의 과소 활성화에 기인할 수 있다. 이런 방식으로 우울의 특징을 찾는 것은 임상적으로 우울증을 가진 참가자와 통제집단의 참가자들 사이의 안정상태 EEG 비대칭성의 차이에 의해서 지지되었

다(Henriques & Davidson, 1991). 두 집단은 우측 중전뇌 활성화에서는 상이하지 않았으나, 임상적으로 우울증을 지닌 참가자들은 통제집단의 참가자들에 비해 감소된 좌측 전뇌 활성화를 보였다. 유사한 결과들이 우울증의 병력은 가졌지만 현재에는 정상 정서를 지닌 참가자들에서도 얻어졌다(Henriques & Davidson, 1990). 이들은 좌측 반구의 과소 활성화가 개인들로 하여금 우울증 에피소드들에 취약하게 한다고 주장했다.

대표적인 부정적 정서인 불안도 좌측 반구의 상대적 과소 활성화와 관련이 있을 것으로 추측되지만, FBA와 불안간의 관계는 FBA와 우울증의 관계에 대한 증거보다는 미흡한 실정이다(Heller & Nitschke, 1998). 불안에 관해서는 특정 영역을 지적하기는 곤란하지만 선행의 증거들은 바탕으로 보면, 불안반응의 하위유형에 따라 좌측 반구와 우측반구가 모두 관련이 있음이 시사된다(Wu, Buchsbaum, Hershey, Hazlett, Sicotte, & Johnson, 1991; Tucker, Antes, Stenslie, & Barnhardt, 1978). Heller와 동료(1997)들은 불안스런 염려는 좌측 반구의 활성화를 증가시키고, 불안의 각성은 우측 반구를 활성화시킨다는 증거를 보여주었다.

본 연구의 목적은 전뇌 α 파 활동의 비대칭성이 얼마나 안정적으로 정서반응성의 측정치와 관련이 있는가를 검토하는 것이다. Davidson(1993)은 알파대역(8-13Hz)의 EEG power에 의해 측정된 전뇌 활성화의 반구 비대칭성이 정서자극에 대한 반응성과 관련이 있다고 제안하였다. 또한 다수의 연구들이(Henriques & Davidson, 1990, 1991; Schaffer, et al., 1983; Tomarken, et al., 1990) 전뇌의 α 파 비대칭성이 정동유형(affective style)과 유의미한 관계가 있고, 이것은 단일 측정 회기에서 1분간의 EEG 표본에서도 측정될 수 있다고 보고하였다. 이런 연구들이 15명 혹은 그 보다 적은

피험자를 사용하여 얻어질 수 있었다는 점에 특히 주목할 만하다. Hendriques와 Davidson(1990)은 이런 발견들을 기초로 FBA의 확고한 성질과 우울증에 대한 경제적이고 상황 독립적인 생물학적 표지로서 그 잠재성을 강조하였다.

본 연구의 다른 목적은 중전뇌(midfrontal) 영역(F3/F4)과 외측 전뇌(lateral-frontal) 영역(F7/F8)의 FBA와 정서 사이의 관계를 평가하는 것이다. 앞에서 언급된 연구들은 주로 중전뇌 부위에서 측정된 FBA와 정서와의 관계를 다루고 있다(Henriques & Davidson, 1990, 1991; Schaffer, et al., 1983; Tomarken, et al., 1990; Tomarken & Keener, 1998; Wheeler, et al., 1993). 끝으로, 본 연구는 눈을 감은 상태에서 측정되는 감은 눈 기저선(eyes-closed baseline) 측정을 근거로 FBA 집단을 구분한다(Jacobs & Snyder, 1996). 그러나 전뇌의 동일한 부위에서 눈을 뜬 상태에서 측정되는 뜬 눈 기저선(eyes-open baseline) 측정과 눈을 감은 상태에서 측정되는 감은 눈 기저선(eyes-closed baseline) 측정에서 관찰되는 FBA가 상호관련성이 높다는 선행의 연구결과(Henriques & Davidson, 1990, 1991; Schaffer, et al., 1983; Tomarken, et al., 1990)를 반복 확인해보기 위해서 추가적으로 뜬 눈 기저선 측정도 포함하였다.

방 법

실험참가자

실험참가자들은 영남대학교 심리학과 강의실 수강하고 있는 학생들 중에서 선택되었고, 학점이수에 대한 부가적인 점수로 보상되었다. 참가자들은 남자가 18명, 여자가 20명이었고, 연령은 20세에서 26세 사이였다. 실험참가자 중에 남

자 3명은 측정상의 문제로 제외되었다. 실험참가자들에게 몇 가지 질문을 통해서 오른손잡이인가와 왼손잡이인가를 확인하고 오른손잡이만 실험에 참가하였다.

절 차

실험참가자들은 개별적으로 실험에 참가했다. 실험실에 도착하면 참가자들은 실험의 목적이 뇌파와 정서간의 관계를 알아보려는 것이라는 설명을 듣는다. 실험참가자들은 또한 눈을 뜬 채로 5회의 1분간 지속되는 기저선 측정과 눈을 감은 채로 5회의 1분간 지속되는 기저선 측정을 받는다는 설명을 듣고, 측정 중에 가능한 한 휴식을 취하는 안정상태를 유지하고 신체나 머리운동을 최소로 할 것을 요청 받는다. 실험참가자는 실험절차에 대한 설명을 듣고 실험참가에 대한 동의절차를 거친다. 그 후 실험 참가자들은 두피에 4개의 EEG 전극(F3/F4, F7/F8)과 준거전극(Cz)을 통해 10분간의 기저선 측정을 받는다. 측정이 완료된 후에 참가자가 정서반응 측정 설문에 응답을 하면 실험이 종료된다.

EEG 기록과 수량화

안정상태 EEG는 좌우 반구 중전뇌 부위(F3/F4)와 외측 전뇌 부위(F7/F8)에서 측정되었다. 그리고 EEG 오염 요인을 측정하여 제거하기 위해서 왼쪽 눈에서 EOG가 측정된다. 준거전극은 Cz에 부착되었다. 전극의 임피던스는 3 k Ω 이하이고 그리고 양 반구의 대응되는 영역사이의 상호 임피던스는 500 Ω 이내였다. 안구운동을 기록하는 EOG는 EEG 채널에서 오염요인을 확인하도록 해준다. EEG는 GRASS(Model NO 12.)의 Amplifier에 의해 증폭되었다. 1 Hz - 35Hz로 대역역과된 신

호는 AcqKnowledge 소프트웨어 프로그램에 의해 각 채널에서 초당 256 샘플의 비율로 디지털화되었다. 그 후 디지털화된 신호는 50Hz의 cutoff를 가진 15-point FIR 필터에 의해 디지털 방식으로 필터 된다.

측정된 자료는 컴퓨터에 제시되어 각 60초씩 측정된 10회의 자료는 각각 4초 윈도우의 chunk들로 분할되었고, 안구운동, 신체운동 및 다른 오염원으로 인해 삭제될 부분들은 시각적으로 확인되었다. 4초의 chunk 중 어떤 한 채널에 오염원이 발생하였으면, 해당되는 모든 채널의 자료가 제거되었다. 오염원의 평가를 위해 평정자들은 사전 훈련을 받았으며 평가는 평정자간의 합의에 의해 결정되었다. 각 회기 60초의 기저선 측정에서 모든 오염이 없는 4초간의 chunk들이 FFT(fast Fourier transformation)에 의해 분석되었다. FFT 분석 결과는 각 회기의 기저선 측정 결과에서 8 - 13Hz의 α 빈도대에서 디지털화된 EEG의 α power의 추정치이었다. 측정자료의 정상분포변환을 위해, power 값은 대수(log) 전환되었다. 마지막으로 눈을 감은 상태뿐만 아니라 눈을 뜬 상태에서의 각 5회의 기저선 측정에서 각 부위에 대한 log power 값이 오염이 없는 관찰회기수의 가중 평균치로 계산되었다. 이 과정의 최종 단계에서, 각각의 부위들에 대해 하나의 alpha log power density의 지표가 산출된다. 분석의 마지막 단계에서 EEG 비대칭성의 측정치가 계산되는데, 비대칭성은 우측 반구의 log alpha power density(log R)와 좌측 반구 전극에서 log alpha power density(log L)의 차이(log R - log L)에 의해 계산된다. Alpha power는 활성화와 반비례 관계를 갖기 때문에(Henriques & Davidson, 1991), 이 차이 지표(log R - log L)에서 양수(+)는 상대적으로 높은 좌반구 활성화를 나타내고, 음수(-)는 상대적으로 높은 우반구 활성화를 나타내고, 0인 경우

(차이 지표의 절대값이 소수점 두 자리 미만인 경우는 비대칭성이 없음을 나타낸다.

자기보고 정서 측정

본 연구에서 정서 반응을 측정하기 위해서 정적 정동과 부적 정동을 측정하기 위해 고안된 PANAS(Positive and Negative Affect Schedule)를 번안하여 사용하였다(Watson, Clark, & Tellegen, 1988). 이 척도는 20개의 정서를 기술하는 단어들로 이루어져있는데, 그 중 10개는 정적 정동(positive affect: PA) 상태를 다른 10개는 부적 정동(negative affect: NA) 상태를 기술한다. 이 척도는 이유정(1994)에 의해 번안되어 사용되었는데, 그 중 일부를 수정하여 346명을 대상으로 얻어진 자료를 요인분석한 결과 정적 정동을 기술하는 10개의 문항이 한 요인으로 부적 정동을 기술하는 10개의 문항이 또 한 요인으로 총 두 요인으로 집단화되었다. 척도의 신뢰도를 살펴보면(Cronbach α), 전체 문항 신뢰도는 .82, 하위 척도인 PA 척도의 신뢰도는 .87, 그리고 NA 척도의 신뢰도는 .86으로 비교적 높은 신뢰도를 나타내었다.

본 연구에서는 불안을 측정하기 위해서 Penn State Worry Questionnaire(Meyer, Miller, Metzger, & Borkovec, 1990)의 문항 중 일반적 걱정을 나타내는 16개 항목을 번안하여 사용하였다. 이 문항들에 대한 신뢰도를 측정하기 위해서 346명을 대상으로 사전분석을 해본 결과 신뢰도(Cronbach α)는 .77이었다.

집단의 할당

중전뇌 부위 혹은 외측 전뇌 부위에서 상대적인 좌반구 활성화를 보여준 실험참가자들은 상대적 좌반구 중전뇌 집단(n=13) 혹은 상대적 좌

반구 외측 전뇌 집단(n=10)으로 할당되었다. 반대로 중전뇌 부위 혹은 외측 전뇌 부위에서 상대적인 우반구 활성화를 보여준 실험참가자들은 상대적 우반구 중전뇌 집단(n=12) 혹은 상대적 우반구 외측 전뇌 집단(n=22)으로 할당되었다. 12 명의 참가자들은(7 명의 좌반구 활성화 집단과 5 명의 우반구 활성화 집단) 양집단 조합에서 중복되어 있었다.

결 과

눈을 감은 채로 측정된 감은 눈 기저선(eyes-closed baseline) 측정자료를 기초로 분류된 중전뇌 부위와 외측 전뇌 부위에 대한 상대적 좌측 활성화 집단과 우측활성화 집단의 PANAS척도의 PA와 NA 그리고 불안의 평균 점수가 표 1에 제시되어 있다. 남성과 여성 집단에 대한 사전분석결과 성차가 나타나지 않았고, 남성과 여성을 독립집단으로 분석할 경우에 사례수가 적어지므로 성별변인을 통합하여 분석하였다. 또한 눈을 감은 채로 측정된 감은 눈 전뇌 비대칭성 점수와 눈을 뜬 채로 측정된 뜬 눈 전뇌 비대칭성 점수와의 상관을 분석한 결과, 중전뇌 부위에서 중간 수준의 정적 상관을 나타내었고($r=.56$, $p<.0004$), 외측 전뇌부위에서도 중간 수준의 정적 상관을 나타내었다($r=.44$, $p<.008$). 이것은 감은 눈 기저선 측정과 뜬 눈 기저선 측정이 비교적 유사한 경향성의 전뇌 비대칭성을 산출함을 보여주었다.

정적 정동과 부적 정동(PANAS)

중전뇌 부위와 외측 전뇌 부위의 활성화 집단(좌측 전뇌 활성화 대 우측 전뇌 활성화)과 정서

표 1. 감은 눈 기저선 측정에서 상대적 좌측 활성화와 우측 활성화 집단의 정동 점수와 불안 점수의 평균(표준편차)

부위	PANAS PA	PANAS NA	불안
중전뇌			
좌측(n=13)	23.69(5.88)	14.85(5.19)	2.37(0.63)
우측(n=12)	20.92(6.84)	21.25(5.74)	2.55(0.32)
외측 전뇌			
좌측(n=10)	22.00(6.20)	17.27(5.41)	2.61(0.49)
우측(n=22)	21.55(5.79)	19.76(6.24)	2.57(0.60)

가(PANAS의 PA 점수 대 PANAS의 NA 점수)를 변인으로 하여 정서가를 피험자내 변인으로 하는 반복측정 변량분석을 실시하였다. 이 분석은 좌측 전뇌의 비대칭적 활성화 집단과 우측 전뇌의 비대칭적 활성화 집단이 긍정적 정동과 부정적 정동에서 상대적으로 상이한가를 평가하는 것이다.

중전뇌 부위에서 집단의 효과는 유의미하지 않았다. 그러나 정서가는 유의미하였고($F(1, 23)=6.70, p<.05$), 집단과 정서가의 상호작용이 유의미하였다($F(1, 23)=7.74, p<.05$). 상호작용이 유의미하였으므로 단순주효과 분석을 한 결과 우측활성화 집단이 좌측활성화 집단보다 높은 NA 점수를 보였고($F(1, 23)=7.05, p<.05$), 좌측 활성화 집단에서 NA보다 PA 점수를 높게 보였다($F(1, 23)=14.98, p<.0008$). 상관분석 결과, 중전뇌 비대칭성과 PANAS PA 사이와는 유의미한 상관을 보여주지 않았다. 그러나 비대칭성 점수와 PANAS NA 사이의 상관은 유의미하였다($r=-.35, p<.05$). 부적 상관이 관찰된 것은 비대칭성 점수가 클수록 상대적으로 높은 좌측 활성화를 보이는 것이다.

외측 전뇌 부위에서, 집단의 차이, 정서가, 및 집단과 정서가의 상호작용이 모두 유의미하지 않았다.

불안

중전뇌 부위와 외측 전뇌 부위에 대해 불안 점수에 대한 독립집단(좌측 전뇌 대 우측 전뇌) F 검증을 실시하였다. 그 결과 중전뇌 집단과 외측전뇌 집단 모두에서 집단간 유의미한 차이가 나타나지 않았다. 유사하게 상관적 분석도 중전뇌 비대칭성 또는 외측전뇌 비대칭성과 불안 점수 사이의 유의미한 관계를 보이지 않았다. 그러나 불안 점수는 PANAS의 NA 점수와는 정적 상관을 나타내었다($r=.41, p<.05$).

논 의

본 연구에서 얻어진 결과를 살펴보면, 중전뇌 부위에서 좌측 활성화 집단이 부정적 정서반응보다는 긍정적 정서반응을 높게 보여 주었고, 우측 활성화 집단은 긍정적 정서반응과 부정적 정서반응에서는 차이를 보이지는 않았으나, 좌측 활성화 집단보다 높은 부정적 정서반응을 나타내었다. 불안에서는 두 반구 활성화 집단간의 차이가 없었다. FBA와 부적 정동(NA) 사이의 상관 분석도 동일한 결과를 보여주는데, 좌반구 활성화가 부정적 정서반응과 부적 상관을 나타내었

다. 반면에 외측 전뇌 부위에서는 좌측 활성화 집단과 우측 활성화 집단간의 긍정적 및 부정적 정서반응에서 차이가 없었고, 불안에서도 차이가 없었다. FBA에 대한 남성과 여성의 차이에 대한 분석결과 성차가 관찰되지 않았다. 감은 눈 기저선 측정 FBA와 뜬 눈 기저선 측정 FBA는 중전뇌 부위와 외측 전뇌 부위 모두에서 어느 정도의 정적 상관을 나타내었다.

본 연구에서 FBA와 정동유형(affective style) 사이의 유의미한 관계는 1회의 측정 회기에서 관찰되었는데, 이것은 FBA가 경제적이고 상태독립적인 정동유형의 예언지표임을 시사한다(Jacobs & Snyder, 1996). 중전뇌 영역의 FBA가 정동유형과 관련이 있음을 보여준 관찰은 중전뇌 영역의 FBA가 정동유형과 관련되어 있음을 보여준 선행 연구들과 일치한다(Hendriques & Davidson, 1990, 1991; Schaffer, et al., 1983; Tomarken, et al., 1990; Wheeler, Davidson, & Tormarken, 1993). 그러나 PANAS를 측정도구로 사용하여 상대적인 좌반구 중전뇌 활성화가 정적 정동(NA)의 증가와 부적 정동(PA)의 감소를 나타낸다는 선행연구(Tormarken, Davidson, Wheeler, & Doss, 1992)와 일치되었지만, 좌반구 중전뇌 활성화가 PANAS의 PA 또는 NA 점수에 대한 상관분석에서 그 상관이 그리 높지 않다는 선행연구(Sutton & Davidson, 1997)의 결과와는 상이했다. 또한 상대적인 좌반구 외측 전뇌 활성화가 정적 정동의 증가와 부적 정동의 감소를 나타낸다는 선행 연구(Jacobs & Snyder, 1996)를 지지하지 못하였다.

그리고 FBA와 불안간에는 관계가 없다는 결과는 FBA가 불안과 관련이 있다는 선행의 보고(Heller, Nitschke, Erienne, & Miller, 1997)를 지지하지 못하였다. 이것은 본 연구에서 불안의 측정치가 PANAS의 PA 점수와는 $r=-.20$, NA 점수와는 $r=.41(p<.05)$ 의 상관을 갖는다는 점을 놓고 보면,

부정적 정동을 측정하는 것으로 볼 수 있는데, FBA에 따른 차이는 없었다. 이런 결과는 불안이 우울보다는 FBA와 관련성이 적은 정서일 수 있거나 또는 본 연구에서 사용된 불안의 측정도구가 Penn State Worry Questionnaire(Meyer, et al., 1990)의 일부 문항만을 사용하였기 때문일 수가 있다. 따라서 전체 척도를 다 사용하거나, 다른 불안 측정 척도를 동시에 사용하는 추후의 연구가 필요하다.

중전뇌 영역의 FBA가 정동유형과 의미 있는 관계가 있고, 외측 전뇌 영역의 FBA가 정동유형과 관계가 없다는 본 연구의 결과는 FBA와 정동유형간의 가설이 중전뇌 영역에서 관찰된 결과를 바탕으로 제안되었다는 점을 놓고 보면 선행 연구(Davidson, 1992, 1993)와 일관성을 찾아 볼 수 있다. 그러나 외측 전뇌 영역에서 FBA와 정동유형간의 연합을 밝히지 못한 이유는 불분명하다. 한가지 설명 가능성은 정동유형의 측정을 하는 도구로서 PANAS의 적절성의 문제를 들 수 있고(Sutton & Davidson, 1997), 또 다른 가능성은 중전뇌 또는 외측 전뇌 비대칭성의 안정성의 문제이다. 중전뇌 영역의 FBA의 안정성에 대한 관찰은 일관되게 보고 되고 있지만(Wheeler, et al., 1993; Sutton & Davidson, 1997), Tomarken과 동료들은(1992) 중전뇌의 FBA가 전방 측두(anterior temporal)의 FBA보다 안정적이지 못하다는 보고를 한 바도 있다. 외측 전뇌 FBA의 안정성이 높을 것이라는 주장은 외측 전뇌의 비대칭성과 정동유형간의 의미 있는 관계를 얻은 Jacobs와 Snyder(1996)에 의해 주장되었지만, 다수의 연구들이 외측 전뇌 영역에서의 비대칭성을 측정하였지만 그 결과를 분석에서 제외하고 있다는 점이 이런 주장의 근거를 미약하게 한다. FBA를 정동장애에 대한 취약성의 신뢰로운 생물학적 지표로 혹은 이런 장애에 대한 치료적 결과의 측정

치로 사용하기 위해서는 추후의 연구들이 이런 문제를 더 구체적으로 다루어야 할 것이다.

본 연구에서 FBA의 측정의 성차가 관찰되지 않았다. 선행의 연구를 살펴보면, FBA와 정동유형 사이의 유의미한 관계를 여성을 대상으로 1회의 측정회기에서 측정될 수 있다는 발견을 재확인하는데 실패하였지만, 남성을 대상으로는 동일한 측정 절차를 통해 확인되었다(Jacobs & Snyder, 1996). Tomarken 등(1992)은 FBA가 2회의 측정회기에서 평가되었을 때 안정된 FBA를 보인 여성에서만 정동유형을 예언함을 발견하였다. 본 연구에서는 이를 검토하기 위해서, 남성과 여성을 모두 실험에 참가시켰는데, FBA의 성차가 없었다는 점은 이 지표가 남성과 여성 모두에서 정동유형의 생물학적인 표지로 이용가능함을 보여준다. 그러나 단일 회기의 측정결과만으로 어떤 결론은 시기상조이며, 앞으로 FBA의 안정성에 대한 성차의 문제는 추가적 검토를 필요로 한다.

본 연구는 안정상태의 EEG 비대칭성을 측정하기 위해서 눈을 감은 상태로 측정했을 때와 눈을 뜬 상태로 측정했을 때의 지표 일관성의 정도도 검토할 필요가 있었다. 선행의 연구들은 감은 눈 기저선 측정과 뜬 눈 기저선 측정을 종합하거나(Hendriques & Davidson, 1990, 1991; Schaffer, et al., 1983; Tomarken, et al., 1990), 혹은 감은 눈 기저선 측정만을 사용하였다(Jacobs & Snyder, 1996). 반면에 시각적 정서자극의 노출과 FBA의 관계를 검증하기 위해서는 뜬 눈 기저선 측정을 할 필요성도 있다(Tomarken, et al., 1990). 본 연구에서는 감은 눈 기저선 측정자료를 좌측 전뇌 활성화 집단과 우측 전뇌 활성화 집단을 구분하기 위해서 사용하였지만, 두 측정조건의 동일성을 검증하기 위해서 감은 눈 기저선 FBA와 뜬 눈 기저선 FBA간의 상관분석 결과 두 조건의 일

관성이 어느 정도 있음을 확인하였다.

FBA와 정동유형 간 관계의 배후에 다수의 뇌 기제들이 관여할 가능성이 있다. 한 가지 가능한 기제는 전뇌 피질 영역과 정서의 조절에 직접 관련을 갖고 있는 것으로 보여지는 변연계 사이의 광범위한 해부적 상호연결을 포함한다(Myers, 1972; Davidson & Irwin, 1999). 편도체(amygdala)와 시상(thalamus)에서 카테콜아민의 비대칭성 등과 같은 정서-인지와 관련된 변연계의 비대칭성이 밝혀진 바가 있다(Tucker & Williamson, 1984). 이런 피질하의 비대칭성이 전방 피질 영역들에 대한 비대칭적인 원심성 입력에 기여할 수도 있다. Henriques와 Davidson(1991)에 의해 제안된 다른 가능한 기제는 두 반구들의 전두 피질 영역이 변연계와 같은 피질하 구조들로부터 상행하는 영향에 상이한 민감성을 보이거나 혹은 두 반구 피질의 상이한 민감성이 신경전달물질의 비대칭적 분포 혹은 수용기 밀도의 비대칭성과 관련이 있을 수 있다는 것이다. PET(positron emission tomography)와 fMRI(functional magnetic resonance imaging)같은 기법을 사용하는 연구들이 FBA와 정서 간 관계성의 배후가 되는 이런 기제들 혹은 다른 기제들을 명료화하기 위해 최근 진척을 보이고 있다(Davidson, Abercrombie, Nitschke, & Putnam, 1999).

참고문헌

- 이유정 (1994). 성격특질이 기분의 수준 및 변화성에 미치는 영향. 중앙대학교 박사학위논문.
- Cloninger, C. R. (1994). Temperament and personality. *Current Opinion in Neurology*, 4, 266-273.
- Davidson, R. J. (1992). Emotion and affective style:

- Hemispheric substrates. *Psychological Sciences*, 3, 39-43.
- Davidson, R. J. (1993). Cerebral asymmetry and emotion: Conceptual and methodological conundrums. *Cognition and Emotion*, 7, 115-138.
- Davidson, R. J., Abercrombie, H., Nitschke, J. B., & Putnam, K. (1999). Regional brain function, emotion and disorders of emotion. *Current Opinion in Neurobiology*, 9, 228-234.
- Davidson, R. J., & Irwin, W. (1999). The functional neuroanatomy of emotion and affective style. *Trend in Cognitive Sciences*, 3, 11-21.
- Davidson, R. J., & Tomarkin, A. J. (1989). Laterality and Emotion: An electrophysiological approach. In F. Boller & J. Grafman (Eds.), *Handbook of neuropsychology*. Amsterdam: Elsevier.
- Depue, R. A., Luciana, M., Arbis, P., Collins, P., & Leon, A. (1994). Dopamine and the structure of personality: Relation of agonist-induced dopamine activity to positive emotionality. *Journal of Personality and Social psychology*, 67, 485-498.
- Eysenk, H. P. (1991). Biological dimensions of personality. In L. A. Pervin(Ed.), *Handbook of personality*(pp. 244-276). New York: Guilford Press.
- Gale, A. (1986). Extraversion-introversion and spontaneous rhythms of the brain: Retrospect and prospect. In J. Strelau, F. H. Farley, & A. Gale(Eds.), *The biological bases of personality and behavior*(Vol. 2, pp. 25-42). Washington, DC: Hemisphere Publishing.
- Gray, J. A. (1994). Three fundamental emotion systems. In P. Ekman & R. J. Davidson(Eds.), *The nature of emotion: Fundamental questions*(pp. 243-247). New York: Oxford University Press.
- Harmon-Jones, E., & Allen, J. J. B. (1998). Anger and frontal brain activity: EEG asymmetry consistent with approach motivation despite negative affective valence. *Journal of Personality and Social psychology*, 74, 1310-1316.
- Heller, W. & Nitschke, J. B. (1998). The Puzzle of regional brain activity in depression and anxiety: The Importance of subtype and comorbidity. *Cognition and Emotion*, 12, 421-447.
- Heller, W., Nitschke, J. B., Etienne, M. A., & Miller, G. A. (1997). Patterns of regional brain activity differentiate types of anxiety. *Journal of Abnormal Psychology*, 106, 376-385.
- Hendriques, J. B., & Davidson, R. J. (1990). Regional brain electrical asymmetries discriminate between previously depressed and healthy control subjects. *Journal of Abnormal Psychology*, 99, 22-31.
- Hendriques, J. B., & Davidson, R. J. (1991). Left frontal hypoactivation in depression. *Journal of Abnormal Psychology*, 100, 535-545.
- Jacobs, G. D., & Snyder, D. (1996). Frontal brain asymmetry predicts affective style in men. *Behavioral Neuroscience*, 110, 3-6.
- Meyer, T. J., Miller, M. L., Metzger, R. L. & Borkovec, T. D. (1990). Development and validation of the penn state worry questionnaire. *Behavioral Research and Therapy*, 28, 487-495.
- Myers, R. E. (1972). Role of prefrontal and anterior temporal cortex in social behavior and affect in monkeys. *Acta Neurobiologica Experimentals*, 32, 567-579.
- Robart, M. K., Derryberry, D., & Posner, M. I. (1994). A psychobiological approach to the development of temperament. In J. E. Bates & T. D. Wachs(Eds.), *Temperament: Individual differences at the interface of biology and behavior*(pp. 219-255). Hilldale, NJ: Erlbaum.

- Robinson, R. G., & Downhill, J. E. (1995). Lateralization of psychopathology in response to focal brain injury. In R. J. Davidson & K. Hugdahl(Eds.), *Brain asymmetry*(pp. 693-711). Cambridge, MA: MIT Press.
- Robinson, R. G., Kubos, K. L., Starr, L. B., Rao, K., & Price, T. R. (1984). Mood disorder in stroke patients. *Brain*, 107, 81-93.
- Scahffer, C. E., Davidson, R. J. & Saron, C. (1983). Frontal and parietal electroencephalogram asymmetry in depressed and nondepressed subjects. *Biological Psychiatry*, 18, 753-762.
- Sutton, S. K., & Davidson, R. J. (1997). prefrontal brain asymmetry: A biological substrate of the behavioral approach and inhibition systems. *Psychological Science*, 8, 204-210.
- Tomarken, A. J., Davidson, R. J., & Henriques, J. B. (1990). Resting frontal brain asymmetry predicts affective responses to films. *Journal of Personality and Social Psychology*, 59, 791-801.
- Tormarken, A. J., Davidson, R. J., Wheeler, R. E, & Doss, R. C. (1992). Individual difference in anterior brain asymmetry and fundamental dimensions of emotion. *Journal of Personality and Social Psychology*, 62, 676-687.
- Tormarken, A. J., & Keener, A. D. (1998). Frontal brain asymmetry and depression: A self-regulatory perspective. *Cognition and Emotion*, 12, 387-420.
- Tucker, D. M., Antes, J. R. Stenslie, C. E., & Barnhardt, T. M. (1978). Anxiety and lateral cerebral function. *Journal of Abnormal Psychology*, 87, 380-383.
- Tucker, D. M., & Williamson, P. A. (1984). Asymmetric neural control systems in human self-regulation. *Psychological Review*, 91(2), 185-215.
- Watson, D., Clark, L. A., & Tellegen, A. (1988). Development and validation of brief measures of positive and negative affect: The PANAS scales. *Journal of Personality and Social Psychology*, 54, 1063-1070.
- Wheeler, R. E., Davidson, R. J., & Tormarken, A. J. (1993). Frontal brain asymmetry and emotional reactivity: A biological substrate of affective style. *Psychophysiology*, 30, 82-89.
- Wu, J. C. Buchsbaum, M. S., Hershey, T. G., Hazlett, E., Sicotte, N., & Johnson, J. C. (1991). PET in generalized anxiety disorder. *Biological Psychiatry*, 29, 1181-1199.
- Zuckerman, M. (1994). Impulsive, unsocialized sensation seeking: The biological foundations of a basic dimension of personality. In J. E. Bates & T. D. Wachs(Eds.) *Temperament: Individual differences at the interface of biology and behavior* (pp. 219-255). Hillsdale, NJ: Erlbaum.

Frontal brain alpha asymmetry and affective style

Bongkyo Chung

Byungsoo Yoon

Department of psychology, Yeungnam University

Department of psychology, Pusan University

This study assessed whether frontal brain asymmetry(FBA) can predict affective style. Resting electroencephalographic(EEG) activity was recorded from male and female adults participants during both 5 eyes-open and 5 eyes-closed 60-s baselines on 1 measurement occasion. Mean alpha power asymmetry was extracted in midfrontal and lateral-frontal sites. For the midfrontal site, but not the lateral-frontal site, there was a significant relationship between relative left anterior activation and increased positive affect and relative right anterior activation was significantly related to negative affect. Contrary to predictions, FBA was unrelated to anxiety in two sites. This results suggest that midfrontal FBA may be a state-independent measure of affective style. Theoretical and methodological implications of these findings are discussed.