

1/f 음악이 스트레스에 따른 정서생리반응에 미치는 영향* The Effects of 1/f Music on the Psychophysiological Responses Induced by Stressful Visual Stimulation

손진훈, 이임갑, Estate Sokhadze, 김지은, 최상섭**

Jin-Hun Sohn, Imgap Yi, Estate Sokhadze, Ji-Eun Kim, Sangsup Choi

요약 이 연구에서는 국제 사진 정서체계(International Affective Picture System: IAPS) 중
에서 가장 강한 부정 정서를 유발하는 6장의 슬라이드를 1분 동안 연속적으로 보여주어 스트레스 상
태를 야기한 뒤 1분동안 정서 유발 청각자극인 1/f 음악이나 white noise를 들려주거나 또는 아무
소리도 들려주지 않는 각 조건에서 뇌파의 상대적 출현량 (relative power) 및 호흡률, 심박률, 피부
전도수준 등의 자율신경계 반응의 변화를 분석하였다. 스트레스 정서 상태에서 이완상태로의 회복을
촉진시켜줄을 시사한다. 한편, 스트레스정서유발 상태에서 1/f 음악과 white noise이 제시되었을 때
의 자율신경계 반응은 현저한 대비를 보여주었다. 그러나 스트레스 정서유발 이전의 기저선 수준과
비교할 때 1/f 음악에 의한 반응수준이 white noise에 의한 반응수준보다 기저선 수준에서 훨씬 더
벗어나 있었다. 따라서 이 결과는 부정정서상태에 부가된 정적 정서유발이 활성화된 자율신경계 반응
의 안정상태로의 회복을 촉진한다는 가설을 지지하거나 부정하기에는 불충분하다. 이 연구에서 정서
자극 제시 후의 회복단계에서 뇌파 반응과 자율신경계 반응의 시간경과에 따른 변화가 일치하지 않
는 이유는 이들 생리신호의 반응속도가 다르기 때문일 수 있다. 이 실험은 시각과 청각의 복합 감각
체계를 사용하여, 스트레스 정서상태에 정적정서유발자극이 부가되었을 때 스트레스 뇌파반응에서 이
완된 뇌파반응으로의 회복이 촉진됨을 보여준 최초의 연구이다.

서론

계곡을 흘러내리는 시냇물 소리를 배경으로 간간이
들려오는 산새의 노래소리는 우리의 마음을 편안하게
만들고, 때로는 즐거움을 느끼게 한다. 따라서 우리는
때로 스트레스를 받을 때 자연 속으로 떠나거나, 혹
은 음악에 참여하기도 한다. 이와 같이 즐거움을 주
고, 스트레스를 줄여주는 자연의 소리들은 1/f 음을
많이 포함하고 있다. 인공적으로 제작한 1/f 음악 역

시 자연 음처럼 이완시켜주는 효과가 있다 (Yoshida,
Ohmoto, Kanamura, 1991).

정서유발 자극들은 심리적 정서의 변화와 더불어
이에 상응하는 생리적 변화도 유발한다. 즉, 자율신경
계에 의해서 조절되는 피부전기반응, 심장혈관계 반
응 및 중추신경계 대뇌피질에서의 뇌전도 반응의 변
화가 동반된다. 자율신경계의 중요한 역할은, 첫째 우
리 몸의 동질정체상태(homeostasis)를 유지하는 기
능이며, 둘째로는 정서상태가 유발되었을 때 이에 적
절한 적응행동이 가능하도록 동질정체상태를 무너뜨
려서 행동준비상태로바꾸어주는 기능이다. 이를 위해
서는 자율신경계의 활성화가 수반되어야 한다
(Carlson, 1995) 정서상태는 크게 두 가지로 나누어
볼 수 있다. 즉 부정적인 정서(혹은 스트레스)와 긍정
적인 정서다. Levenson(1994)에 의하면, 스트레스

* 본 연구는 G-7 감성공학 연구지원비로 수행되었음.

** 충남대학교 심리학과

Department of Psychology, Chungnam National University

대전광역시 유성구 공동 220 (우: 305-764)

#220 Kung-Dong, Yusung-Ku, Taejon 305-764, Korea

전화: 042-821-6369

팩스: 042-823-5106

Email: jhsohn@hanbat.chungnam.ac.kr

정서가 자율신경계를 활성화시킴으로써 위협적 환경에 대처하도록 해준다면, 긍정적인 정서는 자율신경계를 안정화시키고, 또 스트레스에 의한 자율신경계의 활성화를 해제시켜 안정상태로 돌아가게 만든다. 이 모델에 따르면, 스트레스에 의한 각성상태에서 긍정적 정서를 부가해주면 자율신경계는 훨씬 빨리 안정상태를 회복할 것으로 추정할 수 있다. 실제로, Fredrickson과 Levenson(1992)의 실험에서, 공포를 유발하는 필름을 보여주고 나서 즐거움을 유발하는 필름을 보여주었을 때, 슬픔을 유발하는 필름이나 중립적인 필름을 보여주었을 때보다 훨씬 빨리 심장혈관계의 각성상태가 안정상태로 돌아왔다.

긍정적 정서와 관련된 뇌파 특징 중의 하나는 알파파(α wave)의 상대적 증가이다. 알파파는 이완상태에서 대표적으로 출현하며, 감각자극, 인지적 활동 등에 의해 뇌활동이 증가하면 알파차단(α blockade)이라 일컬어지는 알파파 감소현상이 나타난다(Hugdahl, 1995). 긍정적 정서 및 이완과 관련된 뇌파의 이러한 특징은 흥미롭게도 긍정적 정서가 자율신경계의 안정화를 촉진한다는 특징과 흡사하다. 따라서, 스트레스 상태에서 긍정적 정서를 유발했을 때 자율신경계의 활성도가 해제되어 신속하게 안정상태로 돌아가는 것처럼, 뇌파의 경우에도 스트레스 상태에서 긍정적 정서를 유발하면 알파파 차단(또는 베타파 활성화)이 해제되어 신속하게 알파파 출현이 증가할 것으로 추측해 볼 수 있다.

한편, 이제까지 소리자극에 의한 정서의 뇌파연구들은 주로 안정상태에서 소리자극을 가했을 때 나타나는 뇌파특징들을 다루어 왔으며(류은경, 손진훈, 강성훈, 1995; Iga, Morimoto, Kobayashi 등, 1993), 시각자극에 의한 정서생리 연구의 경우 스트레스 상태에서 정서자극을 부가하여 자율신경계 반응을 다룬 바 있으나, 동일한 modality(즉, 정서유발시각자극)를 사용하였다(Fredrickson & Levenson, 1992).

본 실험에서는 자율신경계 활성화 해제자(undoer)로서의 긍정정서의 역할이 자율신경계 뿐아니라 뇌파의 경우에도 해당되는가, 즉 긍정정서가 스트레스(부적정서유발자극)에 의한 알파차단을 해제하여 신속히 알파파 출현량을 증가시키는가를 연구하고자 하였다. 이에 더하여, 상이한 두 감각계에서도 긍정정서의 알파차단 해제효과 및 자율신경계 반응의(각성상태에서 안정상태로의) 회복촉진효과가 나타나는지를 확인하기 위하여, 시각자극을 사용하여 스트레스 정서를 유발한 뒤 정적 및 부적정서를 유발하는 소리자극을

부가하였다.

연구 방법

피험자

실험에 참여한 피험자는 충남대학교에 재학중인 30명의 오른손잡이 여대생이었다. 이들의 연령분포는 19-24세 사이이며 평균연령은 20.2세였다.

실험장비 및 자극

실험실은 가로 12m, 세로 6m의 소음을 차단할수 있는(소음이 35dB 이하) 방음실이며 방음실의 한가운데 안락의자가 놓여있다. 피험자 3m 전방에 200×180cm 크기의 스크린이 있고, 스크린 양쪽에 스피커가 피험자를 향해 45도 각도로 위치하고 있다. 그림 1은 실험실의 구성 및 장비를 보여준다.

뇌파측정을 위해 양극볼(A1, A2)을 기준전극으로 하여 전두엽(F3, F4), 측두엽(T3, T4), 후두엽(O1, O2)에서 기록되었다. 기록 부위는 국제 전극 배치법(10/20 system)에 근거하여 선정되었다.

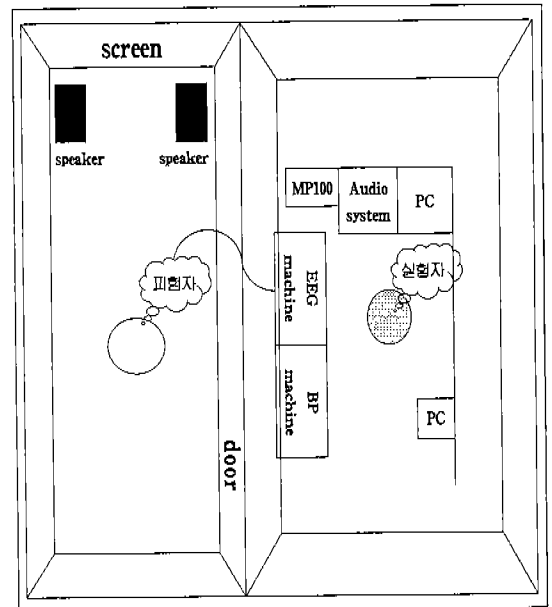


그림 1. 실험실 개요도

심박은 lead-I을 기준으로 하여 오른쪽 팔목에 reference를 잡고 왼쪽 팔목에서 측정하였다. 호흡은 갈비뼈가 끝나는 배부위에 센서를 부착하여 측정하

고, 피부전도는 왼손 검지와 중지애 전극을 부착하여 신호를 측정하였다.

스트레스 유발자극 International Affective Picture System (IAPS, Lang et al., 1997)에서 부정정서를 가장 잘 유발하는 것으로 평가된 6개의 그림이 선택되었다. 자극들의 IAPS 번호는 3130, 3170, 3140, 3051, 3071, 1300이며, 이 그림들은 한국대학생들을 대상으로 한 연구에서 높은 부정 점수를 획득하였다. (그림 2)

청각자극은 1/f 음악과 white noise (20Hz - 20kHz) 가 사용되었다. 1/f 음악은 일본의 Victor Musical Industries가 제작한 Mind Relaxation Music에 수록된 "Spring Song"을 사용하였다.

뇌파측정장치는 Grass사의 Neurodata Acquisition System과 BIOPAC SYSTEM사의 MP100 WS (hardware part)를 사용하였다. 자료입력 및 분석은 MP100WS의 software part인 AcqKnowledge, version 3.2를 사용하였다.

실험 절차

피험자는 전극을 부착하고 실험실로 들어가 약 10분간 실험실에 적응하기 위한 시간을 가지며 실험에 대한 지시사항을 듣는다.

피험자가 적응이 되고 안정상태가 되면 눈을 감은 상태의 뇌파와 눈을 뜬 상태의 뇌파 각각 2회씩 측정한다. 기록은 각각 1분간의 간격을 두고 행해진다. 그 다음 스트레스 유발을 위한 시각자극 6개가 각 10초씩 1분간 제시되고 시각자극후 곧바로 음악자극이 1분간 제시된다. 시각자극과 음악자극이 제시되는 동안 뇌파가 기록되었다. 음악자극이 끝나면 다시 눈을 감은 상태의 뇌파와 눈을 뜬 상태의 뇌파를 차례로 30초씩 측정했고, 이 과정은 한차례 더 반복되었다. 뇌파기록과 병행하여 호흡, 심박, 피부전기반응도 동시에 측정되었다. 피험자는 세 집단으로 나누어지며 집단별 피험자 배치는 무선적으로 이루어졌다. 첫 번째 집단은 스트레스 유발을 위한 시각 자극 후 1/f 음악을 청취하게 되고, 두 번째 집단은 white noise를 듣게 되며, 세 번째 집단은 아무런 소리도 듣지 않는 통제집단이었다.

분석 방법

눈을 감고 측정한 안정 상태, 스트레스 자극과 음악자극을 받는 동안, 자극 후의 눈을 감고 측정한 안정 상태의 뇌파 및 자율신경계의 반응이 분석되었다. 뇌파분석은 원자료를 FFT (Fast Fourier Trans-



그림 2. 스트레스 정서유발에 사용된 시각자극 사진들 : 각 사진의 국제정서사진체계 번호는 3130, 3170, 3140, 3051, 3071, 1300 이다. (좌상단에서부터 시계방향으로 진행)

formation) 하고, 주파수 대역별 power spectrum을 구하여 각 주파수 대역이 차지하는 상대적인 출현량(relative power)를 구하였다. 각 주파수 대역은 delta파 (0.20~3.99Hz), theta파 (4.00~7.99Hz), slow alpha파 (8.00~9.99Hz), fast alpha파 (10.00~12.99Hz), slow beta파 (13.00~19.99Hz), fast beta파 (20.00~30.00Hz)로 구분하였다.

자율신경계 반응으로서 피부전도반응의 크기(amplitude), 잠재기(latency), 회복 소요시간(half-recovery time), 그리고 분당 심박을 및 호흡률을 분석비교하였다.

결 과

뇌파

그림 3은 실험이 진행되는 동안 각 뇌파기록전극 부위에서의 slow alpha 파의 상대적 출현량을 보여 준다. 부적정서 유발 slide 제시시 slow alpha의 출현량이 다른 세 단계의 출현량보다 유의미하게 낮았다. (모든 $p < .01$) 이들 세단계간에는 유의미한 차이가 나타나지 않았다. (모든 $p > .05$)

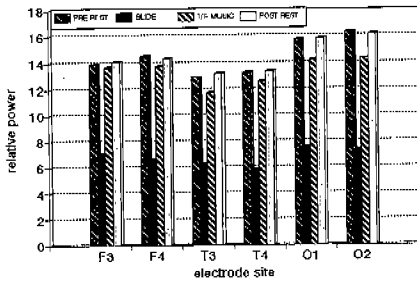


그림 3. 1/f 음악 제시집단의 각 단계별 slow alpha 출현량

그림 4와 그림 5는 각각 white noise제시 집단과 소리를 제시하지 않은 집단의 단계별 slow alpha 출현량을 나타내고 있다. 이들 집단에서도 1/f 음악 제시집단과 마찬가지로 부적정서 유발 slide 제시시 slow alpha의 출현량이 다른 세 단계의 출현량보다 유의미하게 낮았다. (모든 $p < .01$) 이들 세 단계간에는

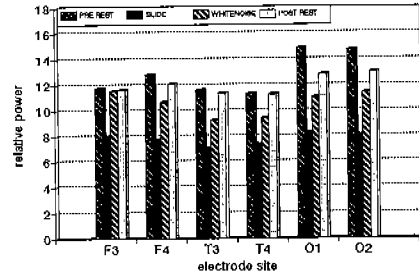


그림 4. White noise 제시집단의 각 단계별 slow alpha 출현량

는 유의미한 차이가 나타나지 않았다. (모든 $p > .05$)

1/f 집단과 소리를 제시하지 않은 집단에서는 소리 자극 제시후의 휴식 단계에서 전체 뇌파기록 부위에 걸쳐 slow alpha 출현량이 안정상태와 비슷한 수준으로 회복되었으나, white noise 집단에서는 O1과 O2 부위에서 slow alpha 출현량이 상당히 낮은 수준으로 유지되었다. 그러나 이 차이는 통계적으로 유의미하지는 못했다($p < .05$).

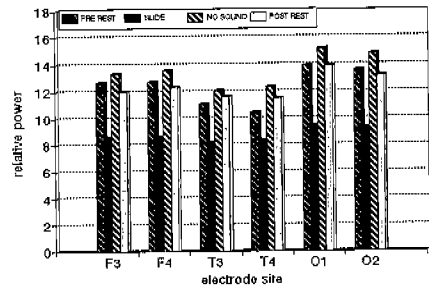


그림 5. 소리를 제시받지 않은 집단의 각 단계별 slow alpha 출현량

청각자극 제시후 1분의 휴식동안 alpha 출현량은 집단간에 유의미한 차이가 나타나지 않았다(모든 $p > .05$). 각 집단 모두 안정수준으로 회복되었기 때문이다. 청각 자극 제시중의 alpha 출현량 역시 집단간에 통계적으로 유의미한 차이가 없었다(모든 $p > .05$). 시각자극 제시중의 alpha 출현량과 청각자극 제시중의 alpha 출현량의 차이값에도 집단간에 유의

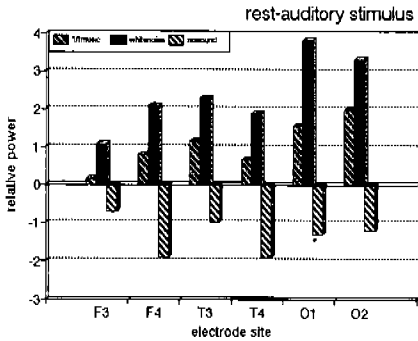


그림 6. 안정상태와 청각자극 제시 단계의 각 뇌파기록 부위에서의 slow alpha 차이값

미한 차이가 나타나지 않았다(모든 $p > .05$). 이는 정서반응의 피험자 뇌파 반응의 큰 변산성 및 적은 피험자수(각 집단 $n=10$)에 기인한 것으로 보인다. (논의 참조) 안정상태의 alpha 출현량과 청각자극 제시중의 alpha 출현량의 차이값은 F3을 제외한 모든 부위에서 유의미한 차이가 나타났다(모든 $p < .05$).

그림 6에서 보는 것처럼 alpha 회복 정도는 white noise < 1/f 음악 < 소리를 들려주지 않은 집단 순으로 나타났다. White noise 집단과 1/f 음악 집단의 alpha 출현량은 안정상태의 alpha 출현량보다 낮은 상태였고 소리를 들려주지 않은 집단의 alpha 출현량은 안정상태보다 높아졌으나 어느것도 유의미한 수준에 도달하지 못했다.

호흡률

시각자극제시에 의한 스트레스 정서상태에서 청각 자극으로서 1/f 음악이 제시되는 조건에서는 호흡률이 계속해서 증가하였으며, 1/f 음악이 종결된 후에는 감소하였다. 이와는 대조적으로, white noise가 제시되는 조건에서는 호흡률이 감소되었으며 자극 종결 후에는 매우 큰 폭으로 감소하였다. 소리자극이 제시되지 않은 조건에서는 white noise 조건과 마찬가지로 호흡률이 감소하였으나 감소의 정도는 매우 미약하였다. (그림 7)

심박률

시각자극 제시후 청각자극이 제시되는 동안 세조건

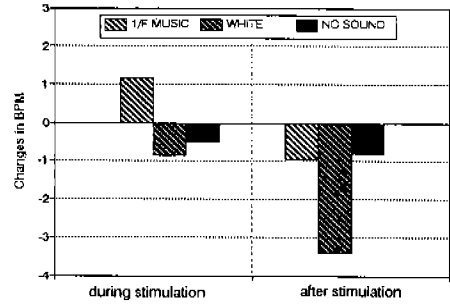


그림 7. 1/f 음악, white noise, 청각자극 없는 조건에서의 호흡률 변화 : 시각자극제시동안의 호흡률 (0, 횡선)과의 차이값 나타났다.

모두 심박률이 감소하였다. 청각자극 종결후 동안 1/f 음악조건에서는 심박률이 시각자극제시 수준으로 회복되었으나, white noise 조건에서는 더욱 감소하였다. 자극 없는 조건에서는 비슷한 수준으로 유지되었다. (그림 8)

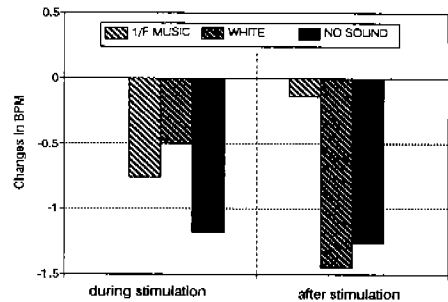


그림 8. 1/f 음악, white noise, 청각자극 없음 조건에서 심박률 변화: 시각자극 제시동안의 심박률 (0, 횡선)과의 차이값 나타났다.

피부전기반응

8명의 피험자가 시각 및 청각자극에 대하여 뚜렷한 단기적 피부전도 반응을 보이지 않는 비반응자로 판정되었다. 따라서 청각자극 조건간의 피부전도 반응의 크기(skin conductance amplitude : 최고수준-기저수준)비교에서 이들을 제외하였다. 그러나 이들 비반응자들도 기저선, 시각자극제시, 청각자극제시, 청각자극종결시의 피부전도수준(skin conductance

level)에는 차이를 보여주었으므로 청각자극 조건간 피부전도수준 비교에는 포함하였다.

자극제시후 1/f 음악제시 조건에서 피부전도 수준(chronic skin conductance level)에는 변화가 없었으나 음악종결후 현저하게 감소하였다. white noise 조건에서는 피부전도수준이 현저하게 증가하였으며 자극종결후에도 비슷한 수준을 유지하였다. 음악 없는 조건에서는 시각자극제시중의 피부전도 수준이 변화없이 그대로 유지되었다. (그림 9)

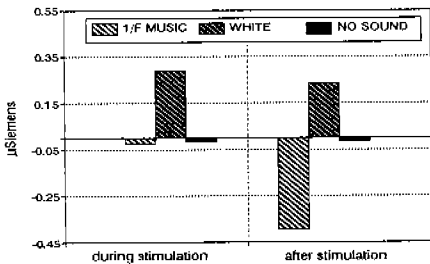


그림 9. 1/f 음악, white noise, 청각자극없음 조건에서는 피부전도수준변화 : 시각자극제시동안의 피부전도수준 (0, 흰선)과의 차이를 나타냈다.

한편, 피부전도반응은 자극에 의해 유발되는 즉각적 변화이므로, 청각자극 3조건 가운데 '자극없음'조건의 피부전도 반응은 존재하지 않는다. 아울러 시각자극제시 역시 피부전도 반응을 유발한다. 따라서 그림 4.에서는 시각자극, 1/f 음악, white noise에 의해 유발된 반응의 크기를 제시하였다. 반응의 크기는 1/f 음악 < 시각자극 < white noise 순이었다. (그림 10)

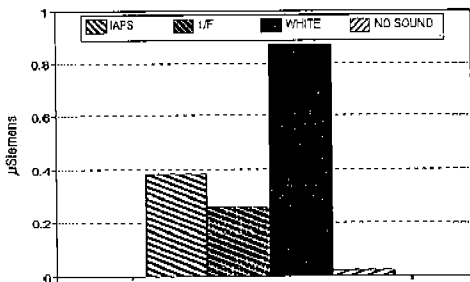


그림 10. 시각자극, 1/f 음악, white noise 제시시의 피부전도반응의 크기. 소리자극 없음조건에서는 자극에 의해 유발된 피부전도반응의 변화가 있을 수 없으므로 피부전도수준을 나타냈다.

논 의

일상생활에서는 서로 다른 정서유발 체계(modality)의 교섭이 빈번하게 일어난다. 예를 들어, 심리적, 육체적 요인으로 인한 스트레스 상태에서 우리는 음악을 듣거나 영화를 보거나 명상을 하는 등의 여러 가지 활동을 통해서 안정된 상태로 돌아가고자 시도하게 된다. 본 연구는 시각자극을 제시하여 스트레스를 유발하고 여기에 청각자극을 제시하여 스트레스 감소효과를 측정된 최초의 뇌파연구이다.

정서유발자극으로 널리 사용되는 Lang의 국제사진 정서체계(IAPS) 중에서 한국인 대학생을 대상으로 한 심리적 정서평정(Yi, et al, 1997)에서 부정정서의 가장 높은 점수를 획득한 대표적 slides를 1분동안 연속적으로 제시했을 때, 안정상태와 비교하여 유의미한 slow alpha (이후 alpha) 차단 효과가 나타났다. 또한 청각자극 제시중 및 제시후에는 Slides 제시했을 때에 비해 alpha 출현량이 유의미하게 증가하였다. 이러한 결과는 시청각 복합체계 뿐만 아니라 보다 다양한 다중체계(multiple modalities)를 사용한 정서의 심리생리학적 연구가 가능함을 시사해준다.

스트레스 유발을 위하여 부정 정서 유발 시각자극을 제시한 뒤 이 상태에서 긍정정서, 부정정서, 무정서를 유발하기 위하여 두 종류의 청각자극집단(1/f 음악, white noise) 및 아무런 소리도 제시하지 않는 집단으로 구분하였다. 시각자극 제시전(안정상태), 제시중, 청각자극 제시중, 제시후의 각 단계에서 세 집단간의 α 출현량에는 유의미한 차이가 없었다.

Davidson(1995)에 의하면, 정서자극 제시시 뇌파의 유의미한 좌우반구 편측성(asymmetry)이 나타나기 어렵게 만드는 요인으로서 정서유발 상태에서의 개인의 뇌파반응의 변산성을 들고 있다. 본 연구의 α 출현량 비교에서도 마찬가지로 정서상태에서의 피험자의 정서반응성의 요인이 작용할 가능성이 있다. 즉 시각자극 제시전의 안정상태와는 달리 정서반응 뇌파가 활성화되는 나머지 세 단계에서는 피험자의 반응성에 차이가 있으며, 이 차이가 안정상태의 α 출현량에 추가되어 자극제시시의 α 출현량의 집단간 차이를 상쇄할 수 있다.(따라서 향후 연구에서는 정서 자극시의 피험자의 반응성 변산을 최소화하기 위한 실험 계획이 필요하다).

본 연구 결과의 분석에서 이러한 문제점을 해결하기 위하여 정서유발을 위한 소리자극(1/f, white

noise, 소리없음) 제시중 및 제시후 단계의 α 출현량과 안정상태에서의 α 출현량의 차이값(이후 α 차이값)을 구하여 비교하였다. 청각자극을 제시하였을 때 F3을 제외한 모든 뇌파기록 부위에서 각 집단간의 α 차이값은 부적 시각자극을 제시했을 때의 α 차이값보다 유의미하게 높았으며, 세 청각자극 집단간의 α 차이값에는 유의미한 차이가 있었다.

1/f 음악을 들려 주었을 때, white noise를 들려 주었을 때보다 α 차이값이 유의미하게 작았다. 즉 스트레스 시각자극에 의한 α 차단이 보다 빠르게 회복되었다. 이러한 결과는 스트레스 상태에서 1/f 음악이 안정(이완)상태로의 회복을 촉진시켜 줄 것이라는 본 실험의 가설을 지지해 준다. 하지만 아무 소리도 들려주지 않았을 때보다 α 차이값이 크게 나타난 것은(즉, α 차단의 회복이 느리게 나타난 것은) 1/f 음악의 인지적 처리과정에서 필연적으로 수반하는 α 차단 효과가 1/f 음악의 긍정정서 유발에 의한 α 파 증가 효과를 감소시키기 때문이라고 추정해 볼 수 있다. 이러한 추정의 정당성 여부는 현재 진행 중인 전기 피부 반응 및 심장 혈관계 반응의 분석을 통해서 결정될 수 있을 것이다.

White noise를 들려 주었을 때의 α 출현량 역시 부적 시각자극 제시의 α 출현량보다 높게 나타난 사실은 white noise가 부적 정서상태를 유발하여 α 출현량을 감소시킬 것이라는 경험적 예측에 어긋나는 것처럼 보인다. 그러나, 이는 안정상태와 스트레스 상태에서의 white noise의 영향을 구분해서 생각해보아야 한다. 일상적인 경험으로 비추어 보면, 안정상태에서 white noise가 주어지면 스트레스를 받게되고 α 차단 현상이 나타날 것이다. 높은 스트레스 상황에서 낮은 스트레스 상황으로 바뀌면 우리는 두 상황을 합한 만큼의 스트레스를 느끼기보다는 약간의 안도감을 느끼게 된다. 따라서 생리적 반응도 어느 정도 감소하고 따라서 α 파가 소폭으로나마 증가하리라고 추측할 수 있다. 물론 높은 스트레스 상황에서 즐거운 상황으로 바뀌게 되면 생리적 스트레스 반응은 더욱 빨리 감소되고 α 파 역시 빠르게 증가할 것이다.

청각자극 제시후 상태에서의 α 차이값은 세 집단간에 유의미한 차이가 없었다. 이는 시각자극 제시에 의하여 유발된 스트레스 상태가 소리자극 제시단계와 이후의 휴식단계에서 매우 빠르게 회복되어 안정상태 수준에 도달하였음을 의미한다. 아마도 시각자극 제시, 소리자극 제시, 그리고 휴식에 주어진 시간이 매우 짧은 시간동안(각 1분씩) 주어졌기 때문일 것이다.

이는 일상생활에서 우리가 경험하는 스트레스정서가 상당히 오랫동안 유지되는 것과는 다르다.

이 연구에서 얻어진 자율신경계의 반응, 즉 호흡률, 심박률, 피부전도수준등의 결과를 보면 스트레스 유발 시각자극제시는 호흡률과 심박률을 증가시키며, 피부전도 수준을 감소시킨다. 청각자극제시는 이들 반응을 변화시키는데, 1/f 음악은 호흡율을 증가시키고, 심박률은 감소시키며, 피부전도수준에는 별 영향을 미치지 않는다. 반면에 white noise 제시시에는 호흡률 감소, 심박률 감소, 피부전도수준증가를 보여준다. 청각자극제시가 종결되고 난 후의 회복기에도 두 청각자극조건간 자율신경계 반응은 현저한 차이를 보여준다. 즉 1/f 음악 조건의 회복기에는 호흡률이 감소하고 심박률은 증가함으로써 음악자극제시전의 수준에 다가가는 경향이 나타난다. 피부전도반응은 현저하게 감소하여 음악자극 제시전의 수준으로부터 훨씬 벗어나게 된다. white noise 제시조건의 회복기에는 호흡률, 심박률이 더욱 감소하여 white noise 제시전의 수준으로부터 훨씬 벗어나게 된다. 피부전도 반응은 증가된 채로 유지된다.

이와 같은 결과들은 1/f 음악과 white noise가 이들 자율신경계 반응에 미치는 영향이 현저하게 다를 것을 잘 보여준다. 청각자극을 제시하지 않는 통제조건에서는 이들 반응을 전체적으로 상기 두 조건에서의 반응의 중간에 위치한다. 그러나 이 결과들이 이 연구의 작업가설, 즉 긍정적인 정서는 자율신경계를 안정화시키고, 또 스트레스에 의한 자율신경계의 활성화를 해제시켜 안정상태로 신속하게 돌아가게 만든다는 가설을 직접적으로 지지해주지는 않는다. 왜냐하면 스트레스 시각자극 제시이전의 기저선 반응과 비교할 때 1/f 음악제시시의 이들 자율신경계 반응 수준은 white noise 제시시의 반응수준보다 기저선 반응으로부터 더 벗어나 있기 때문이다. 이는 실생활에서 긍정정서유발 음악자극이 부적자극에 비해 훨씬 더 빨리 안정상태로 돌아가게 만든다는 일상의 경험과는 일치하지 않는다. 따라서 각 조건의 자율신경계 반응수준을 직접 비교하는 것 이상의 타당한 해석들을 발견해 내는 것이 필요하다.

이와는 달리 뇌파반응결과가 비교적 작업가설을 잘 지지해주는 점을 고려할 때, 스트레스 정서상태에서 정적정서 유발자극을 제시하여 나타나는 뇌파반응과 자율신경계 반응의 시간경과에 따른 변화가 일치하지 않는 이유는 이들 생리신호의 반응속도의 차이에 있는 것 같다. 만약 이러한 해석이 옳다면, 반응속도의

차이를 고려하여 자극제시 및 회복과정의 이들 생리 신호의 측정시간을 적절하게 조정하는 후속실험이 행해져야할 것이다. 실제 상황에서의 정서반응을 잘 반영하는 연구를 수행하기 위해서는 실험실 연구와 일상생활에서의 경험의 차이를 합리적으로 통합할 수 있는 해석모델의 개발과 더불어, 정서생리연구의 기술적 제약을 최대한으로 극복할 수 있는 실험계획 및 분석기법의 개발이 요구된다.

감사의 말

국제정서사진체계의 매뉴얼과 사진을 제공해주신 Florida대학의 Peter Lang 교수에게 감사드린다. 이 연구는 G-7 감성공학 (시청각 감성측정 및 DB개발) 위탁연구책임자 (손진훈)에 의해서 수행되었다.

참고 문헌

- 이경화, 김지은, 이임갑, 손진훈, 「국제정서 사진체계를 사용하여 유발된 정서의 측정: 비교문화적 타당성 연구」, 『한국감성 과학회 연차학술대회 논문집』, 제 1 권 제 1호, pp. 220-223, 1997.
- 유은경, 손진훈, 강성훈, 「주파수 대역과 음향자극이 뇌파에 미치는 효과」, 『한국음향학회 학술발표대회 논문집』, 제 14권 제 1(s) 호, pp. 48-52, 1995.
- Iga, T., Mormoto, A., Kobayashi, S., Sato, N., Miyagi, H., Matsumoto, M., Yoshioka, K., Shirakura, K., 『音楽刺激による生理學的影響』, 日本バイオゾック 學會誌, Vol. 8, 19
- Carlson, N. R. Physiology of Behavior. Allyn and Bacon, Boston, 1995.
- Fredrickson, B. L. & Levenson, R. W., "Positive emotions speed recovery from negative emotional episodes," 1992. [Levenson, 1994.]에서 재인용
- Davidson, R. J., "Cerebral asymmetry, emotion, and affective style." In: Davidson, R. J. & Hugdahl, K. (eds.), Brain asymmetry. The MIT Press, Cambridge, 1995.
- Hugdahl, K., "Psychophysiology," Harvar Univ. Press, cambridge, 1995.
- Lang, P. J., International Affective Picture

System(IAPS): Technical manual and affective ratings, NIMH center for the Study of Emotion and Attention, Gainsville, 1997.

Levenson, R. W. "The search for autonomic specificity," In: Ekman, P. & Davidson, R. J. (eds.), Nature of Emotion, Oxford Univ. Press, New York, 252-257, 1994.

Yoshida, T., Ohmoto, S., Kanamura, S., "1/f frequency-fluctuation of human EEG and emotional change," In: Musha, T. & Yamamoto, M. (eds.), Noise in Physical Systems and 1/f Fluctuations, Ohmsha Ltd., Tokyo, 1991.

The Effects of 1/f Music on the Psychophysiological Responses Induced by Stressful Visual Stimulation

Jin-Hun Sohn, Imgap Yi, Estate Sokhadze, Ji-Eun Kim, Sangsup Choi
(Chung Nam National University)

Abstract The purpose of this study was to explicitly test hypothesis that positive emotions are associated with a state of physiological quiescence and may undo the autonomic activation produced by negative emotions. Negative emotions were evoked by exposing subjects to 6 pictures of mutilated bodies. Subsequent auditory stimulation of 1/f music, compared to that of white noise in terms of EEG α relative power, shortened the recovery time from the arousal state to the pre-arousal state. However, the outcomes of autonomic responses such as heart rate, heart rate and skin conductance level did not directly support the hypothesis. This discrepancy might come from the difference in the time course of development between the EEG signal and autonomic responses.