

1/f 수준 별 음악 자극이 감정 노동 종사자의 심장 반응에 미치는 효과

Heart Response Effect by 1/f Fluctuation Sounds for Emotional Labor on Employee

전병무*† · 황민철**
Byung-Mu Jeon*† · Min-Cheol Whang**

*상명대학교 일반대학원 감성공학전공
*Department of Emotion Engineering, Sangmyung University

**상명대학교 미디어 소프트웨어학부 미디어소프트웨어전공
**Department of Media Software, Sangmyung University

Abstract

This study identified heart response of participants while listening to sounds which have 1/f fluctuations with exponent α gradient. The participants were engaged in emotional stress work. Prior studies related to 1/f fluctuation sound have reported that sound source can alleviate psychological and physiological state of users. Subjects of this study were exposed to sound with three levels of α gradient. Heart response of subjects were measured with Photoplethysmography(PPG) sensor simultaneously. The dependent variables of this study were beat per minute(BPM), very low frequency percent of pulse rate variability (VLF percent), the standard deviation of all normal RR intervals (SDNN), and high frequency power(HF power). Subject showed arousal response when exposed to sound with exponent α gradient of 3 whereas the sound with exponent α gradient of 1 and 2 resulted in relax effect. The characteristic of 1/f fluctuation sounds can be applied to alleviate stress for employers under emotional labor.

Key words: Emotional labor, Stress management, 1/f fluctuation sound, SDNN(Standard Deviation of all normal RR intervals)

요약

본 연구는 1/f fluctuation의 α 기울기 따라 구성된 사운드를 들었을 때 감정 스트레스 업무에 종사하고 있는 피험자들의 심박 변화를 확인하고자 하였다. 기존의 연구에서는 주로 사용자의 심리상태 안정시키는 효과 또는 생리적 안정성에 1/f fluctuation의 α 기울기가 관계가 있는 것으로 보고되었다. 본 연구에서는 1/f fluctuation 수준을 총 3가지 나누어 제작한 사운드를 독립변수로 사용하였다. 독립변수는 감정노동 종사자에게 제시하여 그에 따른 심장반응을 측정하였다. 종속변수는 네 가지로 BPM(Beat Per Minute), VLF(Very Low Frequency), SDNN(Standard Deviation of NN intervals), 그리고 HF(High Frequency) 파워(Power)값을 확인하였다. 분석결과 기울기가 3인 1/fluctuation 사운드는 각성효과를 보였다. 기울기 1, 2인 사운드는 이완효과가 있는 것을 통계적으로 검증하였다. 이러한 1/f fluctuation

† 교신저자 : 황민철

E-mail : whang@smu.ac.kr
TEL : 02-2287-5293
FAX : 02-2287-5425

사운드의 특성을 활용해 감정 노동자들의 스트레스를 완화시키기 위한 서비스에 응용될 수 있을 것으로 사료된다.

주제어: 감정노동, 스트레스 관리, 1/f 변동리듬, 심박변화율

1. 서론

감정노동(Emotional labor)이란 ‘타인의 감정에 맞추기 위해 자신의 감정을 통제해야 하는 노동’을 의미하며, 감정노동자란 감정노동에 종사하고 있는 직종의 근무자를 지칭한다. 주로 텔레마케터, 소비자 상담실, 고객고충 처리 반 백화점, 호텔, 마트판매직, 승무원 등이 이에 해당된다(Hochschild, 1983).

최근에는 감정노동으로 인한 피해에 대해 다양한 연구가 이루어 졌다. 호텔종사자를 대상으로 하는 감정노동의 피해 연구에서는 감정 불일치(Emotional Disharmony)와 피로도(Multidimensional Fatigue Scale, MFS)간에 높은 상관성을 보였다. 그리고 피로도를 감소하기 위한 방안으로 감정 불일치를 조절하는 것을 제시하였다(Lee et al., 2014). 아동복지시설에서 근무하는 종사자들에 대한 연구에서도 반복적인 행동 및 과도한 감정표현의 요구로 인한 스트레스가 발생할 수 있음을 인지하고 피해사례를 정리하였다. 감정노동의 주된 피해는 피로 증가, 업무효율 감소, 이직 등이 있었다(Caringi et al., 2012). 콜센터 여성직원을 대상으로 하는 감정노동의 피해를 분석한 결과 61.6%가 월경곤란(dysmenorrhea)을 겪고 있으며, 스트레스와 관계가 밀접한 것으로 나타났다(Cho et al., 2014). 또한 초임자일 수록 스트레스에 영향을 많이 받으며 이직률이 높은 것을 확인할 수 있었다(Kraemer & Gouthier, 2014).

감정노동의 피해에 대한 대책으로 본 연구에서는 사운드를 적용해 스트레스를 감소시켜 보았다. 사운드의 특성 중 하나로 1/f 변동리듬은 음의 리듬이 규칙적이고 균형이 맞춰져 있기 때문에 스트레스(부정감성)를 완화할 수 있다. 1/f fluctuation이란 파워 스펙트럼(power spectrum)이 주파수 f에 반비례하는 것 같은 fluctuation을 총칭하는 것으로, 파워 스펙트럼은 쌍곡선이지만 로그(log)로 표시하면 기울기가 1인 직선을 나타내는 것을 1/f fluctuation이라고 한다. 기울기 값(α 기울기)을 조절하여 다른 특성을 나타낼 수 있다(Ishikawa & Zhao, 2002). 1/f fluctuation이 포함되어 있

는 시냇물소리나 산새소리는 뇌파, 혈압, 맥박, 피부전기저항 등의 생리적 지표로 스트레스 해소 및 긴장 완화효과를 검증가능하다(Hahn et al., 2004; Jang et al., 2005; Kim et al., 2010; Kim et al., 2013; Lee, 2011;). 이와 관련된 연구로 1/f fluctuation 사운드는 HRV의 HF(High-Frequency)와 상관성이 높다는 것이 증명되었다(Nozawa, 2013). 또한 1/f 변동리듬을 갖는 음악을 들려주었을 때 호흡률, 심박률, 피부전도수준의 생리 반응의 변화 분석을 통하여 호흡과 이완기혈압이 음악 청취 후 감소하는 결과를 확인하였다(Sokhadze, 2007). 1/f 변동리듬을 갖는 수면음을 제작하여 다면수면검사를 실시한 연구에서도 수면 중 각성시간과 입면시간이 짧고 수면효율이 높은 결과를 보였다(Park et al., 2005). 하지만 1/f 변동리듬이 기존의 연구들에서 알려진 바와 같이 쾌적감을 유발시키는 것에 대해서는 상반된 연구결과들이 있으며, 1/f 변동리듬의 효과보다는 사운드 자체의 효과로 쾌적감이 유발될 수 있었다(Jeon & Cho, 2006; Shin & Shim, 2013). 따라서 1/f 변동리듬을 제작할 때 사용 목적에 따라 ‘쾌-이완’을 유발할 것인지 ‘중립-이완’을 유발할 것인지 정의할 필요가 있다.

이처럼 기존의 1/f fluctuation에 관한 연구들은 사용자의 심리상태 안정시키는 효과 또는 생리적 반응이 안정성을 보이는 결과들에 대한 연구 결과가 주로 보고되어왔다. 하지만 1/f fluctuation에 α 기울기값의 변화에 따른 효과를 검증연구는 제한적이었다. 본 연구는 콜센터(소비자 상담실) 종사자를 대상으로 1/f fluctuation에 α 기울기를 다르게 구성하고, 각 사운드를 들었을 때 스트레스 안정 효과가 있는지 검증은 목적으로 하였다.

2. 연구 방법

2.1. 실험설계

본 논문에서는 $1/f^\alpha$ 에 수준이 다른 음악에 노출되었

을 때, 사용자의 스트레스 안정성이 변화가 발생할 수 있음을 검증하고자 하였다. 가설을 검증하기 위해 피험자들이 독립변수인 $1/f^\alpha$ 에 수준이 다른 음악을 들었을 때 반응하는 심박 변화를 측정하였다.

실험에 독립변수로 사용된 사운드는 $1/f^\alpha$ 에 수준을 다르게 하기 위해 $1/f^\alpha$ 의 α 기울기를 1,2,3 으로 구성하였다. 구성된 사운드는 실생활에서 들을 수 있는 사운드로 선정하였다. α 기울기가 1인 사운드는 빗소리와 바람소리를 듣게 하였다. α 기울기가 2인 사운드는 숲속에서 비가 내리는 소리와 파도소리를 제시하였고, 마지막으로 α 기울기가 3인 사운드는 대교 위를 지나가는 자동차 소리, 밤바다소리를 피험자들에게 헤드폰을 사용하여 제시하였다.

종속변수는 심장반응을 정량적으로 측정할 수 있는 변수인 BPM(Beat Per Minute, 분당 심박율), SDNN(Standard Deviation of NN intervals), VLF(Very Low Frequency), 그리고 HF(High Frequency) 파워(Power)값을 사용하였다. 종속변수를 측정하기 위해 심장 박동을 계측가능한 손가락 측정 타입의 PPG(Photoplethysmography, Biopac) 센서를 사용하였다. PPG(맥파) 신호는 초당 500개의 샘플링을 하였으며, 0.5Hz~3.0Hz로 하드웨어 필터링을 해주었다.

2.2. 피험자

본 연구는 감정 노동 직무의 스트레스 받는 콜센터 직원들이 참여하였다. 총 100명이 참여하였으며, 남자 28명, 여자 72명이 참여하였다. 평균 나이 34.09(± 7.59)세였으며, 20대, 30대, 40대이상 비율은 각각 34%, 39%, 그리고 27%의 비율로 참여하였다. 이때 근무기간, 또는 부서업무 별로 피험자마다 스트레스 정도가 다를 수 있으므로 최대한 각각의 부서와 다양한 근무기간을 가진 피험자들이 참여하도록 하였다. 부서는 총 23팀, 평균11.8($SD = 14.7$)개월 근무하였다. 피험자 모두 건강에 이상이 없었으며 별도의 심장질환을 가지고 있지 않는 피험자들로 구성되었다. 실험 전 피험자에게 실험을 숙지할 수 있도록 피험자들에게 정보를 제공하였으며, 측정하는 동안에는 피험자가 측정하고 있는 센서의 손을 움직이지 않도록 당부하였다. 맥파를 측정하기 위하여 BIOPAC사의 PPG Sensor,

Amplifier(PPG100c), 전원 공급 장치(IPS100C), 그리고 National Instrument 사의 DAQ-6009를 사용하여 PPG(맥파)를 측정 하였다. 또한 실험이 끝난 뒤 피험자에게 소정의 보상을 제공하였다.

2.3. 연구 절차

본 연구에 참여한 100명의 피험자는 업무 중 정해진 시간이 되면 실험장소로 와서 실험을 수행하고 가는 것으로 진행하였다. 실험은 2014년 9월 1일부터 30일간 진행하였다. 피험자가 업무 시간에 이동해야 하므로 실험 장소를 업무가 이루어지고 있는 사무실에 준비하였다. 그리고 주변 소음의 영향을 배제하기 위해 독립된 회의실을 선택하였다.

그림 1과 같이 한 번 각 피험자들마다 총 5번씩 실험에 참가하였다. 청취 시간은 2분이었으며, 다음 청취까지는 30초 이내에 사용자가 준비되었을 때 시작 버튼을 클릭하여 다시 청취 하도록 하였다. 총 100명에게 랜덤으로 $1/f^\alpha$ 의 3개 수준 과 무청취 중 하나를 선정하여 청취하게 하였다. 따라서 피험자들마다 약 12분 30초의 시간이 소요되었다. 그리고 무작위로 선정된 자극을 5번 반복 동안 청취하도록 하였다. 청취하는 동안에는 피험자들의 왼손 두 번째 손가락에 PPG(맥파) 센서를 부착하여 측정하였다.

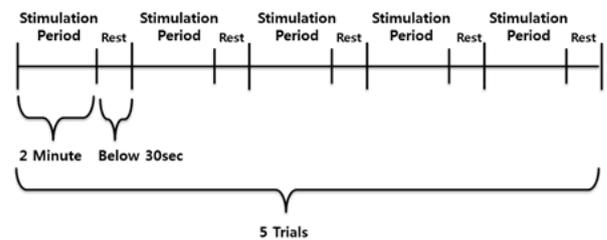


Figure 1. The process of experiment

2.4. 측정 신호 처리 방법

측정된 PPG(맥파) 데이터는 Labview 2013 (National Instrument)를 사용하여 그림 2의 절차로 처리하였다. 먼저 피크디텍션(Peak detection) 알고리즘을 사용하여 피크(Peak)를 검출하였다. 피크가 발생한 시간 값을 추출하여 PPI(Peak-to-peak Interval) 로 변환하였다.

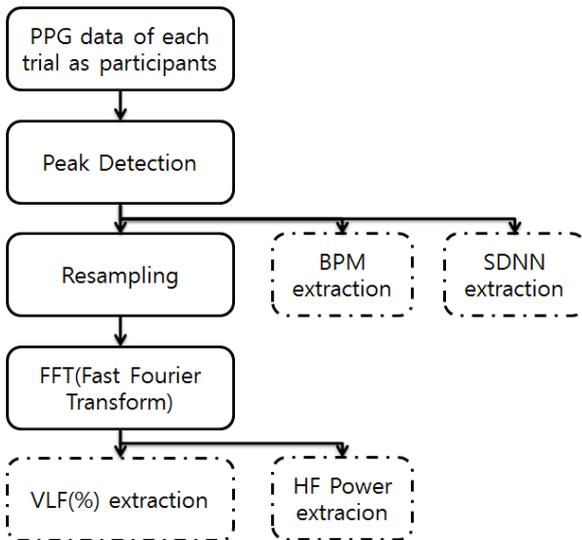


Figure 2. The process of parameter extraction

첫 번째 종속변수인 BPM을 수식 1을 사용하여 계산하였다. 수식 1에서 X는 PPI값으로 입력된 PPG데이터에서 심박 변화에 따라 Peak 개수가 달라진다. 따라서 평균 PPI 값을 계산하고 60으로 나누어 평균 심박율을 각 회차별로 계산하였다.

$$BPM = 60 / \frac{1}{N} \sum_{k=1}^N X_k \quad (식 1)$$

두 번째 종속변수인 SDNN는 수식2로 계산하였다. X는 PPI 값이고 m은 2분동안에 평균 PPI값으로 즉, PPI의 표준 편차 값을 추출하였다.

$$SDNN = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{k=1}^N (X_k - m)^2} \quad (식 2)$$

마지막 두 종류 종속변수 VLF(%)와 HF(%)는 PPI 값에 시간 축 데이터가 없으므로 2Hz로 리샘플링을 수행하였다. 그리고 FFT를 통해 PRV(Pulse rate variability)를 계산하였다. VLF(%)는 수식 3으로 계산하였고, HF는 파워값을 사용하였다. VLF 영역은 0.0033Hz~0.04Hz, LF(Low Frequency) 영역은 0.04Hz~0.15Hz, 그리고 HF(High Frequency)은 0.15Hz~0.4Hz를 사용하였다.

$$VLF(\%) = \frac{VLF Power}{VLF power + LF Power + HF Power} \times 100 \quad (식 3)$$

3. 결과

본 연구의 가설은 $1/f^\alpha$ 의 α 기울기 값에 따라 심박 변화에 차이가 있다. 연구 가설이었으며 분석에 사용된 변수는 총 4가지로 BPM(분당심박수), SDNN, VLF(%), 그리고 HF 파워를 사용하였다. SPSS 21 프로그램을 사용한 통계분석을 통해 검증 하였다. 정규성 검증을 통해 데이터의 분포가 정규분포를 따르지 않는다고 판단되었다. 따라서 비모수 검정의 Kruskal-Wallis을 수행하였으며, 각 종속변수들에 따른 유의확률 값은 BPM은 $p = 0.002(\chi^2 = 14.98; df = 3)$, VLF(%)는 $p = .017(\chi^2 = 10.14; df = 3)$, SDNN는 $p < .001(\chi^2 = 20.82; df = 3)$, 그리고 HF Power는 $p = .002(\chi^2 = 14.81; df = 3)$ 으로 모두 통계적으로 유의미한 차이를 보였다. 따라서 $1/f^\alpha$ 의 α 기울기 값에 따라 BPM, VLF(%), SDNN, 그리고 HF 파워가 차이를 보이는 것을 확인할 수 있었으며, Mann-Whitney를 사용하여 사후검정을 수행하였다. 또한 사운드 콘텐츠에 의해 피험자들의 심박 변화가 영향을 받을 수 있기 때문에 유사한 콘텐츠이면서 $1/f^\alpha$ 의 α 기울기가 다른 사운드의 심박 결과를 비교하였다. 각 기울기에서 유사한 소리 빗소리($\alpha=1$), 비가 내리는 소리($\alpha=2$)의 심박 변화에는 통계적으로 차이를 보이는 결과가 없었으며, 파도소리($\alpha=2$), 밤바다소리($\alpha=3$)의 심박 변화 결과, BPM은 $U = 49.0; p < .001$, HF 파워는 $U = 312.0; p = .041$ 통계적 차이를 확인하였다.

3.1. BPM의 결과

아래 그림 3은 $1/f^\alpha$ 의 α 기울기 값이 다른 사운드에 노출되었을 때, 피험자들의 평균 BPM 분석결과이다. 피험자가 아무것도 청취하지 않은 상태와 α 기울기 값을 말하는 것으로 무청취, 그리고 기울기가 1, 2인 사운드를 들었을 때는 BPM이 76.8bpm, 76.9bpm, 76.8bpm으로 나타났다. 기울기 3인 사운드를 들었을 때는 BPM이 빨라지는 것을 확인할 수 있었으며, 80.9bpm인 결과를 보였다. 사후 검정 결과 각 사운드 노이즈 기울기에 따른 사운드와의 통계적 차이를 보였다($U = 2793.0; p = .011$, $U = 5295.0; p < .001$, 그리고 $U = 4914.0; p = .001$).

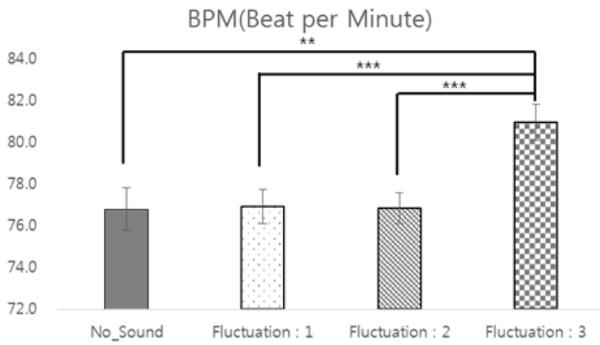


Figure 3. BPM results by 1/f^α fluctuation

3.2. VLF(%)의 결과

1/f^α의 α기울기 값에 의한 사운드를 통해 VLF(%) 결과는 그림4와 같다. 기울기가 3인 사운드를 듣고 있을 때 VLF(%)가 10.8%로 가장 높았다. 무청취와 기울기가 1과 2에서는 7.9, 7.4, 그리고 8.0%이었다. 사후검정 결과 α 기울기가 3인 사운드가 다른 자극들과 통계적 차이를 보였다(U=2876.0; p=.022, U=5705.0; p=.002, 그리고 U=5256.0; p=.01).

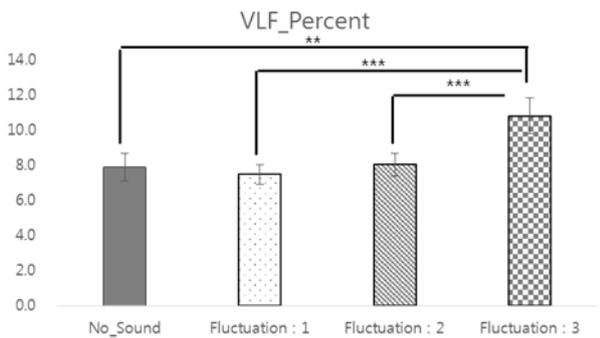


Figure 4. VLF Percents results by 1/f^α fluctuation

3.3. SDNN의 결과

1/f^α의 α기울기 값에 의한 사운드를 통해 SDNN결과는 그림5와 같다. 무청취일 때 0.10으로 가장 낮았으며, 기울기가 1, 2, 그리고 3인 경우 무청취보다 상승하는 결과를 확인할 수 있었다. 사후검정 결과 통계적 차이를 보였다(U=5353.0; p<.001, U=4280.0; p<.001 그리고 U=2865.0; p=.02).

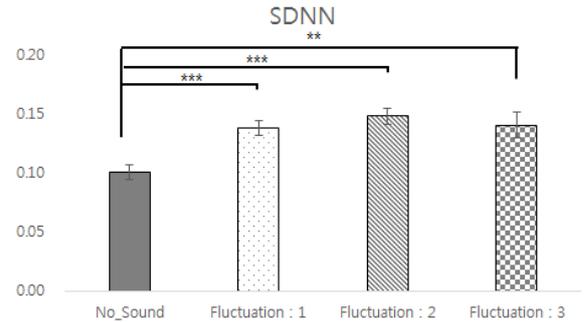


Figure 5. SDNN results by 1/f^α fluctuation

3.4. HF 파워의 결과

HF 파워 결과는 그림 6과 같다. 사후검정 결과 무청취보다 α 기울기가 1, 2일 때 HF 파워가 통계적 차이가 있으면서, 값이 높아지는 것을 확인할 수 있었다(U=5714.0; p=.002, U=4850.0; p=.001). 기울기가 3일 때 HF 파워는 무청취일 때 보다 크지만 통계적으로는 차이가 없었다. 또한 기울기 2와 3일 때 통계적으로 차이가 나타나는 것을 확인할 수 있었다(U=5550.0; p=.044).

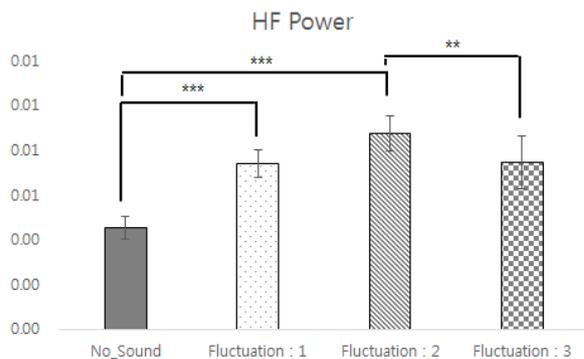


Figure 6. HF Power results by 1/f^α fluctuation

3.5. 유사한 콘텐츠(파도소리, 밤바다)에 의한 심장 반응 결과

1/f^α의 α기울기에 의해 심장 반응 결과를 확인하기 위하여 추가적으로 유사한 사운드 콘텐츠이면서 α기울기가 다른 자극을 선정하여 분석하였다. 이때 빗소리가면서 α가 1, 2인 사운드에서는 심장 반응에 통계적 차이가 없었으나 α가 2, 3인 바다 소리에서는 통계

적으로 차이가 발생하는 것을 확인할 수 있었다.

그림 7과 같이 α 가 3인 밤바다 소리에서 78.4bpm, α 가 2인 파도소리에서 69.3bpm을 확인하였다. 즉 α 가 3인 밤바다 소리에서 BPM이 통계적으로 높아지는 것을 확인할 수 있었다($U=49.0$; $p<.001$).

그림 8과 같이 α 가 2인 파도 소리에서 α 가 3인 밤바다소리보다 HF 파워값이 통계적으로 높은 것을 확인할 수 있었다($U=312.0$; $p=.041$).

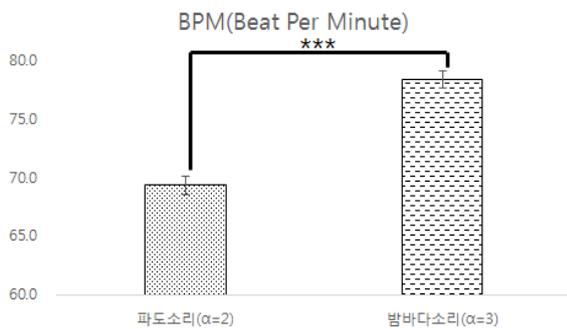


Figure 7. BPM results by 1/f fluctuation($\alpha=2,3$)

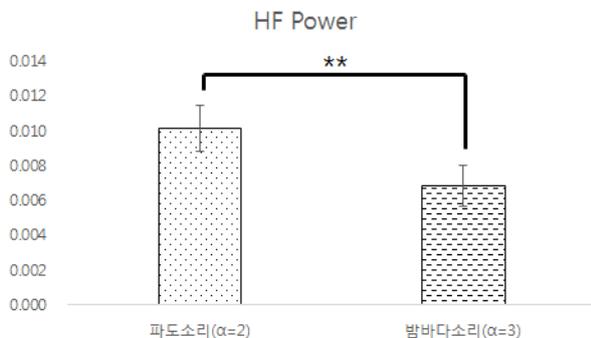


Figure 8. HF Power results by 1/f fluctuation($\alpha=2,3$)

4. 결론 및 논의

본 연구는 1/f에 α 기울기 따라 구성된 사운드를 들었을 때 감정 스트레스 업무에 종사하고 있는 피험자들의 심박 변화가 이루어지고 있는지 확인하였다. 기존의 1/f fluctuation의 관한 연구들은 사용자의 심리안정 및 생리적 안정성을 보이는 연구 결과가 주로 보고되어왔다.

본 연구의 결과에서는 1/f fluctuation 수치에 따라

사용자에게 심리적 안정을 느끼게 하는 효과뿐만 아니라 피험자로 하여금 각성에 효과도 줄 수 있을 것으로 확인하였다. 본 연구에서 사용된 1/f 수준은 총 3가지를 제시하였으며, 통계적으로 유의미한 차이를 확인할 수 있었다. 대부분에 1/f 사운드 효과를 통해 사용자의 심박 상태가 안정되는 것을 확인할 수 있었다. 그러나 α 기울기 3인 같은 경우에는 무청취, 기울기가 1, 2인 1/f 사운드에 비해 피험자로 하여금 각성적 효과를 확인할 수 있었다.

실험에 사용된 종속변수는 네가지로 BPM(분당 심박율), VLF(%), SDNN 그리고 HF 파워값을 확인하였다. 이때 BPM은 기존 연구들에서 심박을 분석할 때 많이 사용되는 변수로 나이, 성별, 건강 상태에 따라 기본적인 차이는 있지만, 보통 일반적인 성인의 휴식기 심박수는 60~100회였다. 심박의 변화는 감정 요인에 의해서도 심박 변화의 결과를 초래할 수 있다. 기존 연구에서는 사용자가 각성 상태일 때 BPM이 빨라지는 것을 확인할 수 있었고, 사용자로 하여금 이완 효과를 자극에서는 기준 대비해 BPM이 느려지는 결과들을 보여주었다. 본 연구에서도 BPM을 통해 1/f 범위 내에 사운드들의 노출된 피험자 상태를 확인하였고 그 결과 무청취, 기울기가 1, 2인 사운드에서는 BPM이 거의 차이가 없는 것으로 확인할 수 있었다. 그러나 기울기가 3인 사운드 같은 경우에는 오히려 BPM이 빨라지는 결과를 확인할 수 있었다.

VLF(%)를 통해서도 사용자가 1/f의 기울기 3인 사운드에 노출되었을 때 교감신경계가 활성화하는 것을 확인하였다. VLF(%)는 기존 문헌연구에 따르면 교감신경계가 활성화가 되면 VLF(%)가 높아지는 결과를 보인다는 연구들이 보고되다. 신체적 운동에 의해 교감신경계가 활성화 될 뿐만 아니라 감정 변화에 따라서도 교감신경계 흥분이 되고 그에 따라 VLF(%)를 통해 확인할 수 있다는 연구 결과가 보고되었다. 즉 정신적 스트레스 요인에 의한 교감신경계 활성 지표가 달라질 수 있다. 본 연구에서는 통계적으로 유의미한 차이는 없었지만, 무청취에 비해 1/f에 기울기가 1인 사운드를 들었을 때 VLF(%)가 낮아지는 효과를 확인할 수 있었다. 그러나 기울기가 3인 사운드 같은 경우에는 통계적 유의미한 차이를 보였으며 오히려 VLF(%)가 높이는 결과를 확인할 수 있었다.

HF 파워는 기존 문헌 연구에 따르면 부교감 신경계가 활성화되면 HF영역대의 파워값이 높아지는 연구들이 보고되었다. 부교감 신경계 활성화는 신체의 이완적 효과를 제공하는 반응으로 따라서 본 연구에서 사용된 자극에 의해 피험자들의 부교감신경계의 활성화변화를 확인할 수 있었다. 기율기가 1, 2일 때 무청취보다 HF 파워가 통계적으로 높을 것을 확인할 수 있었다. 따라서 기율기 1, 2의 결과로 피험자에게 이완효과가 나타난 것을 확인할 수 있었다.

SDNN은 심박의 불규칙적인 움직임을 확인할 수 있는 지표로 기존 연구들을 통해 심박의 박동이 불규칙적 움직임을 보일 때 SDNN 값이 높아지는 것을 확인하였다. 본 연구에 참여한 피험자들은 기율기가 1, 2, 그리고 3인 사운드를 들을 때 아무것도 듣지 않는 상황보다 SDNN 값이 통계적으로 높아지는 것을 확인할 수 있었다. 이를 통해 본 연구에서 제공된 자극이 심박 변화에 영향을 미치고 있다는 것을 확인할 수 있었다.

네 종류의 종속변수 분석결과를 통해, 피험자가 기율기 1, 2 사운드에 노출되었을 때, 무청취 상태 보다 부교감이 활성화 되는 것을 확인할 수 있었다. 반대로 기율기 3인 사운드는 무청취 상태보다 피험자의 심박을 빠르게 하며, 교감을 활성화 시키고, 심박을 불안정하게 만드는 결과를 보여주었다.

본 연구는 정신적 스트레스가 높은 감정노동자를 대상으로 사운드 자극에 의해 심박 반응을 확인하고자 하였다. 따라서 업무 상황에서 실험이 진행되도록 디자인 되었으나 개인 별 스트레스 수준을 고려하지 못한 부분, 개인 별 업무의 양을 고려하지 못한 부분, 사운드 콘텐츠에 일관성 부분 등에 연구적 한계점을 가지고 있다. 추후 연구에서는 스트레스 정도를 통제하는 부분이 고려되어 스트레스 완화의 효과를 보다 정확하게 확인하는 연구가 필요할 것으로 사료된다. 결론적으로, 사운드의 α 기율기는 피험자의 교감, 부교감 활성화에 영향을 주었으며, 이를 통해 감정 노동자들에게 스트레스를 완화 시키기 위한 서비스에 응용될 수 있을 것으로 사료된다.

ACKNOWLEDGEMENT

본 연구는 산업통상자원부 지식서비스산업핵심기술개발 사업으로 지원된 연구결과입니다. (10044828, 서비스 효과 증강을 위한 다감각 서비스 공동기술개발)

REFERENCES

- Caringi, J. C., Lawson, H. A., & Devlin, M. (2012). Planning for emotional labor and secondary traumatic stress in child welfare organizations. *Journal of Family Strengths*, 12(1), Article 11. Available at: <http://digitalcommons.library.tmc.edu/jfs/vol12/iss1/11>
- Cho, I., Kim, H., Lim, S., Oh, S., Park, S., & Kang, H. (2014). Emotional labor and dysmenorrhea in women working in sales and call centers. *Annals of Occupational and Environmental Medicine*, 26, 45. doi: 10.1186/s40557-014-0045-9
- Hahn, D. W., Park, J. H., & Kim, K. H., (2004). Effects of self-disclosure and rumination about stressful life event and emotional experiences on physical health (스트레스 사건에 관한 자기노출, 반복생각 및 정서경험이 신체건강에 미치는 영향). *Journal of Korean Psychological Association*, 9(1), 99-130.
- Hochschild, A. R. (1983). *The managed heart : Commercialization of human feeling*. Berkeley CA: University of California Press.
- Ishikawa, Y., & Zhao, H. A. (2002). A Study on Speech Quality Improvement System by 1/f Fluctuation Theory. *In Proceeding of the Society Conference of IEICE*, A-4-22.
- Jang, E. H., Lee, J. H., Lee, S. T., & Kim, W. S. (2005). Asymmetric Activation in the Prefrontal Cortex and Heart Rate Variability by Sound-induced Affects. *Science of Emotion & Sensibility*, 8(1), 47-54.
- Jeon, Y. W., & Cho, A. (2006). Effect of 1/f fluctuation sound on comfort sensibility. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 25(4), 9-22.
- Kim, D. K., Lee, K. M., Kim, J. W., Whang, M. C., & Kang, S. W., (2013). Dynamic correlations between heart and brain rhythm during Autogenic meditation.

- Frontiers in Human Neuroscience*, 7, 414. doi: 10.3389/fnhum.2013.00414
- Kim, J. H., Whang, M. C., Woo, J. C., Kim, C. J., Kim, Y. W., Kim, J. H., & Kim, D. K. (2010). A research on EEG coherence variation by relaxation. *Science of Emotion & Sensibility*, 13(1), 121-128
- Kraemer, T., & Gouthier, M. H. J. (2014). How organizational pride and emotional exhaustion explain turnover intentions in call centers: A multi-group analysis with gender and organizational tenure. *Journal of Service Management*, 25(1), 125-148.
- Lee, S. R. (2011). Effects of self-disclosure and rumination about stressful life event and emotional experiences on physical health(스트레스의 이해 및 관리). In *Proceeding of Autumn conference of Korean Arts Psychotherapy Association*, 13-24.
- Lee, J. J., Moon, H. J., Lee, K., & Kim J. J. (2014). Fatigue and related factors among hotel workers: the effects of emotional labor and non-standard working hours. *Ann. Occup. Environ. Med.*, 26, 51. doi: 10.1186/s40557-014-0051-y
- Shin, S. K., & Shim, J. Y. (2013). Relationship Between Effects of Pink Noise on Brain Wave Concentration Index by Individual Characteristics and Multiple Intelligence. *Science of Emotion & Sensibility*, 16(4), 481-492.
- Nozawa, A. (2013). Analysis of 1/f fluctuation of keystroke dynamics and heart rate variability. In *Proceeding of 22nd International Conference on Noise and Fluctuations (ICNF)*.
- Park, H., Park, S. J., & Kim, C. J. (2005). A Study on effects of sleep efficiency depending on 1/f fluctuation of sound. *Journal of the Ergonomics Society of Korea*, 24(2), 79-83.
- Sokhadze, E. M. (2007). Effects of music on the recovery of autonomic and electrocortical activity after stress induced by aversive visual stimuli. *Appl. Psychophysiol. Biofeedback*, 32(1), 31 - 50.

원고접수: 2015.06.24

수정접수: 2015.08.10

게재확정: 2015.09.17