

# 바이노럴 비트를 활용한 수면 헬스 케어 시스템

김강현 · 양윤정 · 박준모 · 정도운\*

\*동서대학교

## Sleep Health Care System using Binaural Beats

Kang-Hyeon Kim · Yoon-Jeong Yang · Jun-Mo Park · Do-Un Jeong\*

Dongseo University

E-mail : bebekh1216@gmail.com, dujeong@dongseo.ac.kr\*

### 요 약

본 논문에서는 수면장애에 도움이 될 수 있는 방안으로 바이노럴 비트를 활용한 수면 헬스케어 시스템을 제안한다. 바이노럴 비트는 각기 다른 주파수의 소리를 들려주어 뇌의 파형을 특정 주파수로 공명시켜 안정적인 상태를 유도할 수 있지만, 청취시 불편함을 느낄 수 있다. 따라서 바이노럴 비트 음원을 가청주파수 이상의 고주파로 변환시켜, 청취시 불편함을 해소하고자 하였으며, 이를 위한 어플리케이션을 구현하였다. 구현된 시스템의 성능평가를 위해 대학생 3명을 대상으로 뇌파를 이용한 수면시 안정감에 대해 실험을 수행하였으며, 실험결과 안정된 수면상태를 유도할 수 있음을 확인하였다.

### ABSTRACT

In this paper, to provide a binaural beat in the method of treatment of sleep disorders. Let the sound of different frequencies, the waveform of the brain resonate at a specific frequency, to induce a stable state, is converted over to a high-frequency audio frequency, improves the listening experience. To target the three college students for the results performance evaluation of, conducted an experiment on the sense of stability at the time of sleep, in the process, the brain waves were measured as a means to check the degree of sense of stability.

### 키워드

Binaural beats, Insomniac, health care, EEG, Lullaby

## I. 서 론

최근 스트레스 및 심리불안 등에 따라 수면장애 관련 환자수가 급증하고 있다. 불면증으로 병원을 찾는 환자 수는 2014년 64만 7556명으로 2013년 대비 7.4%, 4만 4000명이 증가한 것으로 나타났으며, 2011년과 비교 시에는 69.0%, 36만 4400명이 증가한 수치이다[1]. 수면장애는 당뇨, 심혈관 질환, 비만, 우울증 등의 질병을 유발하며, 일상적인 활동에서도 낮은 생산성, 결근의 증가, 직장 내 작업 수행도 감소, 의료서비스의 이용 횟수 및 잠재적인 부상의 증가 등으로 생산력 및 삶의 질을 떨어뜨리는 원인이 된다[2]. 따라서 본 논문에서는 수면장애에 도움이 될 수 있는 방안으로 바이노럴 비트를 활용한 수면 헬스케어 시스템을 제안한다. 상태에 따라 뇌파의 분류 및 형태가 다른 것을 이용하여 수면상태 및 안정상태를 유도시킬 수 있는 주파수를 가청도 이상으로 들려주며, 휴대성을 향상시키기 위하여 고주파를 출력하는 어플리케이션을 구현하

였다.

## II. 본 론

바이노럴 비트는 뇌파 동조이론을 바탕으로, 양쪽 귀에서 들리는 소리의 차이에 의해 발생하는 주파수 파동이다. 이 주파수 파동의 지속적인 청취를 통해 뇌파를 공명시켜 특정 상태를 유도할 수 있다. 본 논문에서 쓰이는 출력음원은 사람의 청각으로 들을 수 없는 가청주파수 범위 이상의 고주파로 제작하여, 청취시 불편함을 줄이고자 하였다.

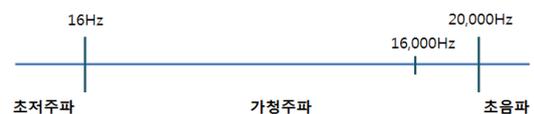


그림 1. 인간의 가청주파수 범위

그림 2는 신호 생성기를 이용하여 바이노럴 비트 음원을 가청주파수 대역 이상으로 천이시

킨 일레이다.

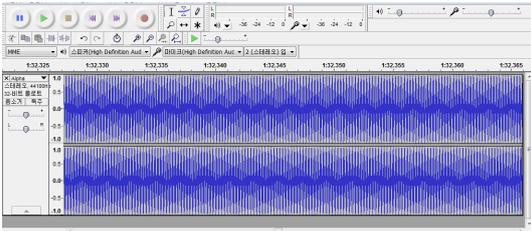


그림 2. 바이노럴 비트 음원 생성

또한 고주파 바이노럴 비트를 제작, 출력하여 일상생활 중 사용이 용이하도록 출력 어플리케이션을 구현하였으며, 구성도 및 일례를 그림 3에 나타내었다.

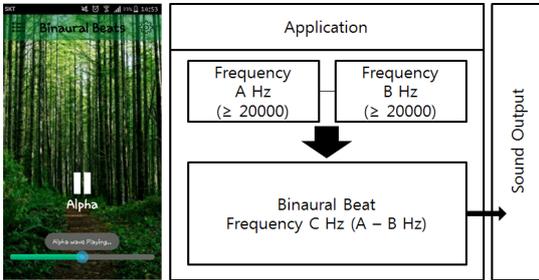


그림 3. 출력 어플리케이션

### III. 실험 및 결과

#### 1. 측정 방법

본 논문에서는 실험을 위하여 락사의 2채널 금속 전극 밴드형 블루투스 무선 뇌파측정기를 사용하였으며, 국제 10-20 전극 배치법을 기반으로 전두엽 FP1, FP2를 통해 알파파를 측정하였다. 수면상태에 들어가기 전 안정적인 상태를 나타낼 때 알파파(8~13Hz)의 수치가 증가한다[3]. 따라서 자극이 적고 편안함을 느끼는 상태의 뇌파대역인 알파파의 값을 측정하고, 이 수치가 증가하는 양을 확인하였다.

#### 2. 비가청 주파수의 효과 입증

기존의 바이노럴비트는 가청주파수 범위내로 제작되어 이명이 들리기 때문에 청취 시 거부감을 준다. 따라서 본 연구에서는 가청주파수 이상의 바이노럴비트를 사용하였을 때, 동일한 수면 유도 효과를 줄 수 있는지에 대한 실험을 수행하였다. 이를 위하여 일정시간동안 가청주파수와 비가청주파수를 들려주고 각각의 주파수를 듣기전과 듣기후로 나누어 실험을 진행하였으며, 뇌파의 알파파 대역을 분석하였다. 그 결과, 그림 4와 같이 비가청주파수 청취시 측정된 뇌파의 지표증가율이 가청주파수 청취시와 유사하다는 것을 확인하였다.

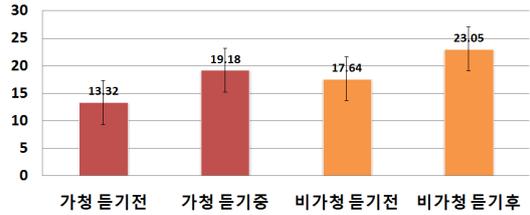


그림 4. 가청, 비가청 주파수의 청취전후 수치

### 3. 구현 어플리케이션 테스트

구현된 시스템의 성능을 확인하기위해 대학생 3명에게 각각 조용한 환경의 독실에서 구현한 어플리케이션을 사용하게 하였고 이전의 실험과 동일한 방식으로 사용전과 사용중의 알파파를 분석하였다.

표 1 사용전과 사용 후 측정값 결과

	피험자1	피험자2	피험자3	평균값
사용전	7.016	6.944	13.766	9.242
사용중	11.422	19.270	18.738	16.476
증가값	4.406	12.326	4.972	7.235

측정전 10분간 뇌파를 측정하고 본 어플리케이션을 사용하는 중 10분간 측정한 결과를 비교한 결과 뇌파지표가 평균적으로 80% 가까이 상승한 것을 확인하였다.

### IV. 결론

본 논문에서는 바이노럴 비트를 이용한 수면 헬스케어 시스템을 구현하였다. 구현된 시스템의 성능을 평가한 결과, 평균적으로 안정된 수면상태를 유도할 수 있음을 확인할 수 있었다. 향후 연구에서는 바이노럴 비트를 사용한 다른 상태도 유도가 가능함을 확인하기 위한 연구를 수행하고자 한다.

### 감사의 글

본 논문은 2015년도 정부(교육부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구사업(No.2013R1A1A2011905, 2015R1D1A1A01061131)의 결과물임을 밝힙니다.

### 참고문헌

- [1] 건강보험심사평가원, 연도별 불면증환자 증가현황, 2015
- [2] Centers for Disease Control and Prevention, 2015
- [3] 장윤석, 이슬이, 류수아, “졸음현상과 관련된 EEG신호의 주파수대역의 특성”, 2013