



## 7.83 Hz 주파수 발진 수면 장치의 수면의 질 향상에 대한 효과

박지환<sup>1,2</sup> · 박혜진<sup>1</sup> · 김성동<sup>1,2</sup> · 조규섭<sup>1,2</sup>

부산대학교 의과대학 이비인후과학교실,<sup>1</sup>  
부산대학교병원 의생명연구원<sup>2</sup>

### The Efficacy of 7.83 Hz Wave Generating Sleep Device for Improvement of Sleep Quality

Ji-Hwan Park<sup>1,2</sup>, Hye-Jin Park<sup>1</sup>, Sung-Dong Kim<sup>1,2</sup>, Kyu-Sup Cho<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>Department of Otorhinolaryngology - Head and Neck Surgery, Pusan National University School of Medicine, Busan, Korea

<sup>2</sup>Biomedical Research Institute, Pusan National University Hospital, Busan, Korea

#### ABSTRACT

**Background and Objectives:** Insomnia is one of the most common sleep disorders in the world and affects as much as 10% of the general population. Schumann resonance (SR), earth's fundamental frequency of electromagnetic field, is believed to have much effect on human physiology. The purpose of this study is to evaluate the effectiveness of SR emitting sleep device as non-pharmacological therapy for insomnia. **Materials and Methods:** Thirty-seven participants with Pittsburgh Sleep Quality Index $\geq$ 5 and Korean Version of Insomnia Severity Index $\geq$ 8 were recruited in a single institute from September 2021 to July 2022. The participants completed sleep diaries for 2 weeks, without the use of SR sleep device in the first week, with the use of the device in the second week. The data from the sleep diaries between the 2 weeks were analyzed. **Results:** During the week with use of the SR sleep device, the total sleep time was increased ( $p=0.084$ ). Furthermore, sleep latency, number of arousals, and total duration of arousals were markedly decreased significantly ( $p=0.003$ ,  $p=0.018$ , and  $p=0.034$ , respectively). Score of feeling refreshed as well as overall sleep quality score significantly improved compared to the week without the use of the device (all  $p<0.001$ ). **Conclusion:** SR sleep device may improve subjective sleep quality of patients suffering from insomnia.

**KEY WORDS:** Insomnia; Sleep quality; Electromagnetic fields; Questionnaire.

#### 서론

불면증은 수면에 들기 힘들거나, 수면을 유지하기 힘들거나 혹은 원하는 시간보다 수면에서 일찍 깨어나는 등의 증상을 특징으로 하는 질환이다.<sup>1)</sup> 불면증 환자는 매년 꾸준히 증가하고 있으며, 국민건강보험공단 통계자료에 따르면 우리나라에

서 2012년부터 2016년 사이 수면장애로 진단받은 환자수는 34% 증가하였고, 2015년부터 2019년 사이 불면증 환자수는 4년만에 29% 증가하였다고 보고하였다.<sup>2)</sup>

불면증 치료의 가이드라인은 전 세계적으로 모두 인지행동 치료를 일차 치료로 권장하고 있다.<sup>3,4)</sup> 그리고 권장 치료법 이외에도 명상,<sup>5)</sup> 침,<sup>6)</sup> 두개전기자극(cranial electrotherapy

Received: December 6, 2023 / Revised: December 13, 2023 / Accepted: December 20, 2023

Corresponding author: Kyu-Sup Cho, Department of Otorhinolaryngology and Biomedical Research Institute, Pusan National University Hospital, Busan 49241, Korea

Tel: +82-51-240-7335, Fax: +82-51-246-8668, E-mail: choks@pusan.ac.kr

Copyright © 2023. The Busan, Ulsan, Gyeongnam Branch of Korean Society of Otolaryngology-Head and Neck Surgery.

This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

stimulation),<sup>7)</sup> 경두개 자기자극술(transcranial magnetic stimulation)<sup>8)</sup> 등과 같은 불면증에 대한 다양한 비약물적 치료방법들도 소개되고 있다. 최근에는 기능성 칩구류, 전자 제품, 보조기기 등 숙면 유도 생활용품들도 소개되고 있을 뿐만 아니라, 수면 유도 자율 감각 쾌락 반응(autonomous sensory meridian response) 영상 혹은 소리 관련 콘텐츠도 증가하는 추세이다.

지구는 하나의 거대한 자석과 같고 자체적으로 자기장을 형성한다. 이러한 지자기장에는 극저주파수도 존재하는데, 1954년 독일의 물리학자 Schumann에 의해 지구 대기에 약 7.83 Hz의 극저주파의 전자기장이 존재한다고 보고됐고, 이를 지구 고유의 주파수로서 Schumann 공명 주파수(Schumann resonance, SR)라고 명명하였다.<sup>9)</sup> 이 주파수는 지구 전반에 만연하고 있고 여러 생명체 및 동식물들에 영향을 미치는 것으로 보고되고 있다.<sup>10)</sup> 그리고 인간에게도 여러 방면으로 영향을 미칠 수 있는데 특히 수면과 관련해서는 일주기적 리듬과도 연관이 있다고 알려져 있다.<sup>11)</sup>

하지만 국내에서는 아직까지 이러한 극저주파에 의한 전자기장이 수면의 질에 미치는 영향에 대한 연구가 없다. 따라서 본 연구의 목적은 7.83 Hz 주파수를 발진하는 수면 장치를 이용하여 불면증 증상 완화에 도움이 될 수 있을지에 대하여 알아보고자 함이다.

## 대상 및 방법

### 연구 대상자

본 연구는 2021년 9월부터 2022년 7월까지 단일 센터에서 전향적으로 시행되었으며, 연구의 프로토콜은 기관심사위원회의 승인을 받았다(IRB number: 2108-019-106). 연구 대상자는 PSQI(Pittsburgh sleep quality index) 설문 검사상 5점 이상으로 비숙면인(poor sleeper)에 해당하고, ISI-K(Korean version of insomnia severity index) 설문 검사상 8점 이상으로 불면증을 호소하며, 본 연구에 참여하기 위해 본인이 충분한 설명을 듣고 동의한 사람으로 제한하였다. 만 18세 미만의 미성년자, 타 임상시험에 참여 중인 자, 임부 및 수유부, 기타 연구자의 판단 하에 연구 참여가 부적합한 경우는 대상에서 제외하였다. G\*Power 3.1 프로그램(Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Düsseldorf, Germany)을 통해 검정력 0.80, 그리고 유의수준 0.05로 계산하여 최소 34명의 표본이 필요함을 도출하였고, 탈락율을 30%로 고려하여 50명의 연구대상자를 선착순으로 모집하되 최소 표본 이상 모

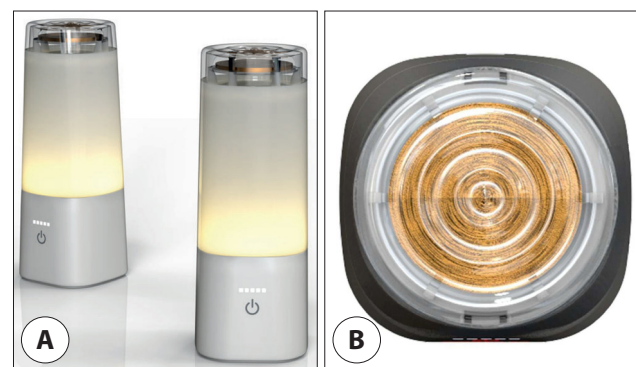
이게 되면 더 이상의 연구 대상자 모집을 중단하기로 하였다.

### 7.83 Hz 주파수 발진 수면 장치

본 연구에 사용된 7.83 Hz 주파수 발진 수면 장치는 무게 450 g, 크기 75×75×190 mm의 수면등으로서 장비 상부에 구비되어 있는 유도코일에서 7.83 Hz 주파수를 발진시킨다(Fig. 1). 자기장 발생 범위는 50-70 cm로 제한하였고, 장치의 안정성에 대하여는 KC 인증을 받았다(인증번호 R-R-PDs-PPS-300). 사용방법은 사용자와 장치 사이의 거리가 자기장 발생 범위인 50-70 cm 이내가 될 수 있도록 장치를 위치시키고, 전원을 켜면 자동으로 자기장 주파수 발진이 시작되고 1분 간격으로 켜지고 꺼짐이 반복된다. 이 주기는 30분 동안 지속되고, 30분 후에는 10분간 작동을 정지하며, 이 과정이 반복된다. 일반 수면등을 사용하는 것과 같이 잠자리에 들 때부터 시작하여 도중에 전원을 끄지 않고 잠자리에서 일어날 때까지 이용하도록 하였다.

### 수면 일지 작성과 관찰 항목 분석

연구 대상자들이 작성한 PSQI와 ISI-K 설문 검사 점수를 통해 연구 대상자가 비숙면인에 해당하고 불면을 호소하는지를 확인하였다. 이에 해당되는 연구 대상자들은 첫 1주일 동안 평소와 동일하게 수면을 취하고, 미리 제공된 수면일지를 매일 작성하도록 하였다(Fig. 2). 다음 1주일 동안은 대여받은 7.83 Hz 주파수 발진 수면 장치를 이용하며 수면일지를 작성하였다. 이후 연구 대상자들이 작성한 총 2주일 동안의 수면 일지를 분석하였다. 수면일지상 다음의 항목들을 연속 변수화하여 정리하고 수면 장치를 사용하지 않은 1주일 동안의 평균과 수면 장치를 사용한 1주일 동안의 평균을 비교하여 평가하



**Fig. 1.** The sleep device. External appearance of the Schumann resonance generating sleep lamp device (A), and the induction coil at the top (B). Figure apated with permission from People Protection System.

### 수면 일지

① 매일 아침에 일어나서 작성해 주세요.  
 ② 오늘 요일과 날짜를 기재하세요.  
 ③ 낮잠 잔 일이 있으면, 잠든 시간동안 빗금으로(▨) 표시하세요.  
 ④ 실제로 잠든 시간을 빛 방향 화살표 방향(↑)으로 표시하세요.  
 ⑤ 수면 중 깨 시간을 공란으로(□) 표시하세요.  
 ⑥ 침대에서 나온 시간을 아래방향 화살표(↓)로 표시해주세요.  
 ⑦ 키의 같은 카테인 음료, 술, 약을 드신 경우, 운동을 한 경우 메모란에 표시하세요.  
 ⑧ 지난밤 당신은 얼마나 잠을 잔 것 같습니까?

월 일	경오	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	자정	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	총 수면 시간
제 1일	요일	낮잠 : 1시간 30분 커피 1잔 운동 : 1시간 술 마시 ① 불끈 시간 _시_분 ② 잠든 시간 _시_분 수면 중 깨 시간 ③ 잠에서 완전히 깬 시간 _시_분 ④ 침대에서 나온 시간 _시_분																						8시간 30분	
월 일	총 수면 시간	불을 끈 후 몇 분만에 잠들었습니까?	수면 중 깨 횟수	밤중에 깨어 있던 총 시간	자고 일어났을때 느낌을 고르세요.	어제 밤 전반적으로 수면이 어떠했습니까?																			
제 1일	_시간_분	_시간_분	_번	_시간_분	5.외곤 4.개운치않다 3.보통	2.약간 개운 1.상쾌	5.자는듯 마는듯 4.깊이 못 잤다 3.보통	2.깊이 잤다 1.매우 깊이 잤다																	
월 일	총 수면 시간	불을 끈 후 몇 분만에 잠들었습니까?	수면 중 깨 횟수	밤중에 깨어 있던 총 시간	자고 일어났을때 느낌을 고르세요.	어제 밤 전반적으로 수면이 어떠했습니까?																			
제 1일																									
월 일	총 수면 시간	불을 끈 후 몇 분만에 잠들었습니까?	수면 중 깨 횟수	밤중에 깨어 있던 총 시간	자고 일어났을때 느낌을 고르세요.	어제 밤 전반적으로 수면이 어떠했습니까?																			
제 2일																									
월 일	총 수면 시간	불을 끈 후 몇 분만에 잠들었습니까?	수면 중 깨 횟수	밤중에 깨어 있던 총 시간	자고 일어났을때 느낌을 고르세요.	어제 밤 전반적으로 수면이 어떠했습니까?																			
제 3일																									
월 일	총 수면 시간	불을 끈 후 몇 분만에 잠들었습니까?	수면 중 깨 횟수	밤중에 깨어 있던 총 시간	자고 일어났을때 느낌을 고르세요.	어제 밤 전반적으로 수면이 어떠했습니까?																			
제 4일																									
월 일	총 수면 시간	불을 끈 후 몇 분만에 잠들었습니까?	수면 중 깨 횟수	밤중에 깨어 있던 총 시간	자고 일어났을때 느낌을 고르세요.	어제 밤 전반적으로 수면이 어떠했습니까?																			
제 5일																									
월 일	총 수면 시간	불을 끈 후 몇 분만에 잠들었습니까?	수면 중 깨 횟수	밤중에 깨어 있던 총 시간	자고 일어났을때 느낌을 고르세요.	어제 밤 전반적으로 수면이 어떠했습니까?																			
제 6일																									
월 일	총 수면 시간	불을 끈 후 몇 분만에 잠들었습니까?	수면 중 깨 횟수	밤중에 깨어 있던 총 시간	자고 일어났을때 느낌을 고르세요.	어제 밤 전반적으로 수면이 어떠했습니까?																			
제 7일																									

월 일	경오	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	자정	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	총 수면 시간
제 1일	요일																								
메 모												① 불끈 시간 _시_분												③ 잠에서 완전히 깬 시간 _시_분	
											② 잠든 시간 _시_분												④ 침대에서 나온 시간 _시_분		
월 일	경오 <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>11</th> <th>자정</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>11</th> <th>총 수면 시간</th>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	자정	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	총 수면 시간
제 2일	요일																								
메 모												① 불끈 시간 _시_분												③ 잠에서 완전히 깬 시간 _시_분	
											② 잠든 시간 _시_분												④ 침대에서 나온 시간 _시_분		
월 일	경오 <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>11</th> <th>자정</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>11</th> <th>총 수면 시간</th>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	자정	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	총 수면 시간
제 3일	요일																								
메 모												① 불끈 시간 _시_분												③ 잠에서 완전히 깬 시간 _시_분	
											② 잠든 시간 _시_분												④ 침대에서 나온 시간 _시_분		
월 일	경오 <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>11</th> <th>자정</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>11</th> <th>총 수면 시간</th>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	자정	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	총 수면 시간
제 4일	요일																								
메 모												① 불끈 시간 _시_분												③ 잠에서 완전히 깬 시간 _시_분	
											② 잠든 시간 _시_분												④ 침대에서 나온 시간 _시_분		
월 일	경오 <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>11</th> <th>자정</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>11</th> <th>총 수면 시간</th>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	자정	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	총 수면 시간
제 5일	요일																								
메 모												① 불끈 시간 _시_분												③ 잠에서 완전히 깬 시간 _시_분	
											② 잠든 시간 _시_분												④ 침대에서 나온 시간 _시_분		
월 일	경오 <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>11</th> <th>자정</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>11</th> <th>총 수면 시간</th>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	자정	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	총 수면 시간
제 6일	요일																								
메 모												① 불끈 시간 _시_분												③ 잠에서 완전히 깬 시간 _시_분	
											② 잠든 시간 _시_분												④ 침대에서 나온 시간 _시_분		
월 일	경오 <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>11</th> <th>자정</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> <th>7</th> <th>8</th> <th>9</th> <th>10</th> <th>11</th> <th>총 수면 시간</th>	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	자정	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	총 수면 시간
제 7일	요일																								
메 모												① 불끈 시간 _시_분												③ 잠에서 완전히 깬 시간 _시_분	
											② 잠든 시간 _시_분												④ 침대에서 나온 시간 _시_분		

Fig. 2. Examples of sleep diary.

였다. 1) 총 수면시간, 2) 불을 끈 후 잠든 시간, 3) 수면 중 깨 횟수, 4) 밤중에 깨어 있던 총 시간, 5) 자고 일어났을 때의 느낌(상쾌함, 1점; 약간 개운함, 2점; 보통, 3점; 개운치 않음, 4점; 피곤함, 5점), 6) 전날 밤 전반적인 수면의 질(매우 깊이 잠, 1점; 깊이 잠, 2점; 보통, 3점; 깊이 못 잠, 4점; 자주 설침, 5점), 7) 기타 특이사항(수면 유도제 등의 약물 복용 여부, 음주 여부 등).

## 통계분석

본 연구에서 얻은 데이터는 SPSS 소프트웨어 버전 20.0(SPSS, Chicago, IL, USA)을 사용하여 대응 표본 t-검정을 시행하였으며, p값이 0.05 미만인 경우 통계적으로 유의한 값으로 간주하였다.

## 결과

선착순으로 40명의 연구 대상자들이 모집되었고, 연구 기간 중 수면 유도 약물을 1회 이상 복용한 2명과 음주한 날이 포함된 1명을 제외한 나머지 37명을 최종 연구 대상으로 선정하여 데이터를 분석하였다. 37명 중 남자는 7명(18.9%), 여자는 30명(81.1%)으로 구성되어 있었고, 평균 나이는  $37.8 \pm 5.9$ 세이었다. 최종 연구대상자들의 수면 관련 설문지의 평균 점수는 PSQI  $12.1 \pm 3.0$ 점, ISI-K  $18.0 \pm 5.1$ 점이었다(Table 1).

수면 장치 사용 전 수면 일지의 6번째 항목인 전날 밤 수면의 질의 평균 점수가 3점 이상인 대상자는 37명 중 32명(86.49%)이었고, 이들 32명 중 25명(78.13%)은 수면 장치 사용 후 전날 밤 수면의 질의 평균 점수 3점 미만으로 감소하였다. 하루 평균 총 수면시간은 수면 장치 사용 전 평균  $395.9 \pm 66.6$ 분이었으나 수면 장치 사용 후 평균  $423.0 \pm 66.4$ 분으로

증가하였다( $p=0.084$ ). 불끈 후 잠든 시간과 수면 중 각성 횟수는 수면 장치 사용 전 각각  $46.9 \pm 24.3$ 분,  $1.2 \pm 1.0$ 회에서 수면 장치 사용 후  $29.9 \pm 22.6$ 분,  $0.7 \pm 0.8$ 회로 유의하게 감소하였다(각각,  $p=0.003$ ,  $p=0.018$ ). 수면 중 각성 시간은 수면 장치 사용 전과 후 각각  $20.7 \pm 20.6$ 분,  $11.0 \pm 16.1$ 분으로 유의하게 감소하였고( $p=0.034$ ), 수면 후 개운한 정도의 점수는 수면 장치 사용 전과 후 각각  $3.8 \pm 0.6$ 점,  $2.6 \pm 0.8$ 점으로 유의한 차이를 보였으며( $p < 0.001$ ), 수면에 대한 전반적인 만족도 점수도 수면 장치 사용 전과 후 각각  $3.3 \pm 0.4$ 점,  $2.6 \pm 0.6$ 점으로 유의한 차이를 보였다( $p < 0.001$ ; Fig. 3).

## 고찰

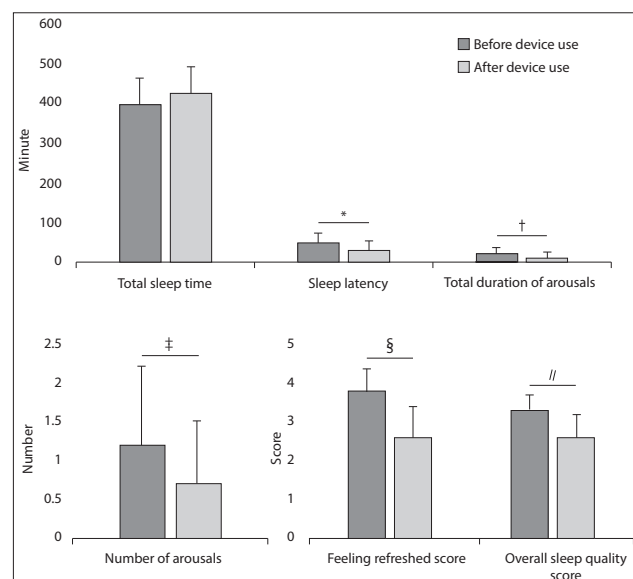
불면증은 증상을 일컫는 말이기도 하고, 하나의 독립된 질환을 의미하는 용어로도 사용된다. 2014년에 개정된 국제 수면장애분류 3판(International Classification of Sleep Disorders, ICSD-3)에서는 불면장애(insomnia disorder)라는 병명이 제시되었고, 불면장애를 만성 불면장애(chronic insomnia disorder), 단기 불면장애(short-term insomnia disorder), 기타 불면장애(other insomnia disorder) 3개로 나누었다.<sup>12)</sup> 불면증이 있을 경우 피로, 과민, 집중력 감소, 생산력 저하 등의 주간 증상이 동반될 수 있고 그에 따른 의료비도 증가한다. 그리고 암, 고혈압, 심혈관계질환, 당뇨병과 같

**Table 1.** Demographic characteristics

Variables	Values
Number of participants	37
Age	$37.8 \pm 5.9$
Sex	
Male	7 (18.9)
Female	30 (81.1)
PSQI	$12.1 \pm 3.0$
ISI-K	$18.0 \pm 5.1$

Data are expressed as mean $\pm$ SD except number of participants and sex (number and percentage).

PSQI: Pittsburgh Sleep Quality Index, ISI-K: Korean Version of Insomnia Severity Index.



**Fig. 3.** Comparison of sleep diary parameters before and after the use of Schumann resonance generating before device. Data are expressed as mean  $\pm$  standard deviation. \* $p=0.003$ , † $p=0.034$ , ‡ $p=0.018$ , § $p < 0.001$ .



은 질환의 유병률도 높게 나타나고,<sup>13)</sup> 정신질환이 병발할 위험도 42.1%~62.8% 정도로 높다.<sup>14)</sup>

불면증의 치료는 크게 약물치료와 비약물치료로 구분할 수 있는데, 비약물치료는 대표적으로 인지행동치료가 있고, 인지행동치료는 수면위생, 수면제한, 자극조절, 인지치료, 이완치료의 요소들로 구성되어 있는 다각적인 치료방법이다. 유럽수면학회에 따르면 특히 만성 불면증의 경우 비약물치료의 대표적인 방법인 인지행동치료가 표준치료로 권고되는 만큼 중요한 치료방법이라고 볼 수 있다.<sup>12)</sup> 불면증에 대한 치료적 접근은 우선 이차성 불면증을 유발할 수 있는 동반 질환을 치료하고, 이후에도 증상이 지속되면 인지행동치료와 같은 비약물치료를 시행한다. 인지행동치료를 시행을 못하는 경우나 효과가 없을 경우 단기적으로 약물치료를 시도해 볼 것을 권고하고 있다.<sup>4)</sup> 하지만 실제 임상에서는 보고된 바와 달리 인지행동치료 시행이 어려울 경우도 많고 효과에 있어서도 한계가 자주 보여 많은 의사들이 약물치료를 좀 더 선호하고, 약물을 장기간 처방하거나 수면 위생 교육만 시행하는 경우도 많다.<sup>12,15)</sup> 다른 대안적 치료 방법으로 광치료나 운동 치료가 도움이 될 수 있다고 보고되나 효과에 대한 근거가 다소 부족하여 권고 수준은 약하다. 그 외 침, 생약, 동종요법, 명상, 요가 등의 다양한 대체 의학들은 근거가 매우 부족하여 아예 권고하고 있지 않다.<sup>4)</sup> 하지만 이와 같이 인지행동치료 이외에 불면증에 대한 비약물적 치료나 대체 의학들에 대한 관심은 여전히 높아 보이고 다양하게 소개되고 있다.

1954년 독일의 물리학자 Winfried Otto Schumann에 의해 지구 대기에 약 7.83 Hz의 극저주파의 전자기장이 존재한다고 보고됐고 이를 지구 고유의 주파수로서 SR라고 명명하였다.<sup>9)</sup> SR은 열대지방의 번개의 방전에 의해 생성되고, 지표면과 전리층 사이의 대기 공간에 지구 전반에 걸쳐 초저주파와 극저주파로 구성된 전자기파가 가뒀진 상태로 공명하는 현상으로 이해할 수 있다. SR은 3 Hz에서 60 Hz까지의 전자기 스펙트럼의 주된 배경 주파수로서 강도가 세고 가장 많이 측정되는 7.83 Hz를 고유주파수로 지정하고, 그 외 14, 20, 26, 33, 39, 45 Hz에서도 고강도 신호로 나타나 공진 스펙트럼을 이룬다.<sup>16)</sup>

SR의 고유주파수인 7.84 Hz는 뇌파 중 알파파(8-13 Hz)와 유사한 주파수를 보이고 그 외 14, 20, 26, 33, 39, 45 Hz와 같은 다른 SR 주파수는 베타파(13-30 Hz)나 감마파(30-100 Hz)와 유사한 주파수 대역을 보이는데 이는 SR의 활동과 뇌파의 유사성 그리고 서로 동기화 되는 경향을 보여준다.<sup>17,18)</sup> 극저주파 자기 자극이 뇌에서 저주파 활동을 유도하고 공명

효과를 일으킬 수 있다는 연구 결과가 있고,<sup>19)</sup> 지자기장 활동의 증가가 우측 측두엽의 세타파 활동 혹은 우측 전두엽의 감마파 활동과 같은 대뇌 활동과 연관이 있음을 보인 연구도 있다.<sup>20)</sup> 또한 SR과 같은 지자기장이 인간의 생리, 행동뿐만 아니라 정신에도 영향을 미칠 수 있다고도 한다.<sup>21)</sup>

SR이 임상에 적용된 다른 연구들로서 Ghione 등은 지자기장의 활동이 증가할수록 수축기 및 이완기 혈압이 증가하는 현상에 대하여 보고한 바 있고,<sup>22)</sup> McCraty 등은 자율신경계 활동도 지자기장 및 SR의 영향을 받으며 시간에 따라 활동이 동기화 되기도 한다고 하였다.<sup>18)</sup> Burch 등은 60 Hz 자기장과 결합되어 증가된 지자기 활동이 인간의 멜라토닌 대사산물의 야간 배설 감소와 관련이 있다는 것을 발견했고, 이로 인해 지자기장이 인간의 뇌의 활동과 수면에 영향을 미칠 수 있다고 주장하였다.<sup>23)</sup> 그리고 Chen 등에 의하면 SR을 야간뇨 환자에게 추가요법으로 사용할 경우 증상조절에도 도움이 될 뿐만 아니라 이차적으로 수면의 질 개선에 효과적일 수 있다고 하였다.<sup>9)</sup>

본 연구는 이러한 결과들을 바탕으로 SR이 수면의 질에 미치는 영향을 알아보려 하였으며, 연구 결과 SR 발진 수면 장치를 사용하기 전 1주일 동안 전날 밤 수면의 질의 평균 점수가 보통(3점) 이상인 대상자는 37명 중 32명(86.49%)이었고, 이들 32명 중 25명(78.13%)은 수면 장치를 사용하는 1주일 동안 전날 밤 수면의 질의 평균 점수가 보통(3점) 미만으로 감소한 것으로 보아 본인의 수면에 대해 상대적으로 만족하지 못하는 대상자들의 상당수가 장치를 사용함으로써 수면에 대해 만족하게 되고 주관적으로 수면의 질의 개선 효과를 느꼈음을 확인하였다. 그리고 수면 장치를 사용하기 전에 비해 수면 장치를 사용하는 중 하루 평균 총 수면시간이 통계적으로 유의하게 증가하였고, 수면 잠복기에 해당하는 불끈 후 잠든 시간 뿐만 아니라 수면 중 각성 횟수 및 수면 중 각성 시간이 유의하게 감소하였으며, 수면에 대한 전반적인 만족도 점수가 유의하게 개선됨을 확인하였다.

본 연구와 비슷한 한 예비 연구에 따르면 15명의 젊은 축구 선수들에게 8주 동안 수면 중 2-8 Hz의 바이노럴 비트를 들려준 후 수면일지, 수면각성설문지, 정신건강상태설문지를 통해 조사를 시행한 결과 주관적인 수면의 질이 향상되었다고 보고되었고,<sup>24)</sup> 또한 한 메타연구에 따르면 바이노럴 비트가 불안감 감소에도 도움이 된다고 보고된 바가 있다.<sup>25)</sup>

알파파는 8-13 Hz의 뇌파를 일컫고, 특히 8 Hz 대역의 느린 알파파의 경우는 눈을 감고 신체 및 정신의 긴장이 풀리고 편안한 상태와 연관이 있다. 임상에서는 명상을 하거나 조용

히 휴식을 취할 때 발생하는 뇌파에 해당한다. 불면증이나 수면의 질 개선과 관련된 SR의 기전에 대해서는 아직 정확히 밝혀지지 않았지만, 7.83 Hz와 같이 느린 알파파에 가까운 자기가 앞선 연구 결과들에서처럼 뇌파에도 영향을 줄 수 있을 것으로 유추해볼 수 있고, 일주기 리듬에 영향을 주거나 알파파가 유도 혹은 공명되어 쉽게 잠에 들고 수면 중 깨지 않고 잘 수 있도록 도움을 줄 수 있을 것이라고 생각해 볼 수 있다.

본 연구의 한계점은 일상의 수면 패턴을 기록해야 하므로 검사실에서 수면다원검사를 시행하기에는 현실적으로 어려워 연구 대상자들에 의해 매일 작성된 수면일지 결과만 이용하여 분석했기 때문에 객관성이 다소 부족할 수 있다는 점이다. 그리고 수면에 도움이 될 수 있다는 기구 사용과 관련한 연구 대상자들의 주관적인 기대감 혹은 심리적 효과를 완전히 배제하기는 어려웠다. 이를 보완하기 위하여 총 수면시간, 입면 시간, 수면 중 각성 횟수, 수면 효율 등 수면 패턴에 대한 데이터의 수치화가 필요하고, 최근 다양한 형태로 개발되는 웨어러블 장치 등을 이용하여 일상의 수면 데이터를 수집하여 함께 분석하는 추가적 연구가 필요하다. 또한 자기장 발생 기능이 없는 장치를 적용하여 위약 효과에 대한 조절과 동반되어 있는 수면무호흡증이나 기타 수면질환 등의 확인 및 그 영향에 대한 고려도 중요하다. 추가적으로 장치 사용 기간을 수주 이상으로 늘려 장기간 사용 시 수면 패턴의 변화에 대해서도 알아볼 필요가 있을 것으로 생각한다.

## 결론

본 연구에서는 불면증을 호소하는 사람들에게 7.83 Hz SR 발진 수면 장치의 사용이 주관적 수면의 질 개선에 도움이 될 수 있음을 확인하였다. 불면증을 조절하는 비약물적인 방법 중 하나로 SR 발진 수면 장치를 시도해 볼 수 있을 것으로 생각되고, SR에 대하여 아직 알려져 있는 바가 많지 않으므로 보다 객관적인 근거를 바탕으로 추가적 연구가 필요할 것으로 보인다.

## Acknowledgements

Not applicable.

## Funding Information

This work was supported by clinical research grant from Pusan National University Hospital in 2023.

## Conflicts of Interest

No potential conflict of interest relevant to this article was reported.

## ORCID

Ji-Hwan Park, <https://orcid.org/0000-0001-9301-6957>

Hye-Jin Park, <https://orcid.org/0000-0003-4237-6834>

Sung-Dong Kim, <https://orcid.org/0000-0002-8436-5722>

Kyu-Sup Cho, <https://orcid.org/0000-0002-4381-6996>

## Author Contribution

Conceptualization: Cho KS.

Data curation: Park HJ.

Formal analysis: Kim SD.

Methodology: Park JH.

Software: Kim SD.

Validation: Kim SD.

Investigation: Park HJ.

Writing - original draft: Park JH.

Writing - review & editing: Park JH, Park HJ, Kim SD, Cho KS.

## Ethics Approval

Research was conducted according to all ethical standards, and written informed consent was obtained from all participants. This study was approved by the Institutional Review Board (IRB) of the Pusan National University Hospital, Korea (IRB number: 2108-019-106).

## References

1. Chu MK. Pharmacologic treatments of insomnia. *J Korean Sleep Res Soc* 2006;3(1):45-51.
2. Lee E. Cognitive behavior therapy for insomnia. *J Korean Med Assoc* 2020;63(8):477-83.
3. Schutte-Rodin S, Broch L, Buysse D, Dorsey C, Sateia M. Clinical guideline for the evaluation and management of chronic insomnia in adults. *J Clin Sleep Med* 2008;4(5):487-504.
4. Riemann D, Baglioni C, Bassetti C, Bjorvatn B, Dolenc Groselj L, Ellis JG, et al. European guideline

- for the diagnosis and treatment of insomnia. *J Sleep Res* 2017;26(6):675-700.
5. Ong J, Sholtes D. A mindfulness-based approach to the treatment of insomnia. *J Clin Psychol* 2010;66(11):1175-84.
  6. Yeung WF, Chung KF, Poon MMK, Ho FYY, Zhang SP, Zhang ZJ, et al. Acupressure, reflexology, and auricular acupressure for insomnia: a systematic review of randomized controlled trials. *Sleep Med* 2012;13(8):971-84.
  7. Kirsch DL, Nichols F. Cranial electrotherapy stimulation for treatment of anxiety, depression, and insomnia. *Psychiatr Clin North Am* 2013;36(1):169-76.
  8. He Y, Sun N, Wang Z, Zou W. Effect of repetitive transcranial magnetic stimulation (rTMS) for insomnia: a protocol for a systematic review. *BMJ Open* 2019;9(7):e029206.
  9. Chen SH, Chin WC, Huang YS, Chuech LS, Lin CM, Lee CP, et al. The effect of electromagnetic field on sleep of patients with nocturia. *Medicine* 2022;101(32):e29129.
  10. Volpe P. A theoretical overview of bioresponse to magnetic fields on the Earth's surface. *Int J Geosci* 2014;5(10):1149-62.
  11. Liboff AR. Why are living things sensitive to weak magnetic fields? *Electromagn Biol Med* 2014;33(3):241-5.
  12. Kim SJ. Recent advances in diagnosis and treatment of insomnia disorder. *J Korean Neuropsychiatr Assoc* 2020;59(1):2-12.
  13. Taylor DJ, Mallory LJ, Lichstein KL, Heath Durrence H, Riedel BW, Bush AJ. Comorbidity of chronic insomnia with medical problems. *Sleep* 2007;30(2):213-8.
  14. Soehner AM, Harvey AG. Prevalence and functional consequences of severe insomnia symptoms in mood and anxiety disorders: results from a nationally representative sample. *Sleep* 2012;35(10):1367-75.
  15. Yoon IY. Introduction to sleep disorders. *Hanyang Med Rev* 2013;33(4):197-202.
  16. Cherry N. Schumann resonances, a plausible biophysical mechanism for the human health effects of solar. *Nat Hazards* 2002;26(3):279-331.
  17. Persinger MA. Schumann resonance frequencies found within quantitative electroencephalographic activity: implications for earth-brain interactions. *Int Lett Chem Phys Astron* 2014;30:24-32.
  18. McCraty R, Atkinson M, Stolc V, Alabdulgader AA, Vainoras A, Ragulskis M. Synchronization of human autonomic nervous system rhythms with geomagnetic activity in human subjects. *Int J Environ Res Public Health* 2017;14(7):770.
  19. Wang CX, Hilburn IA, Wu DA, Mizuhara Y, Cousté CP, Abrahams JNH, et al. Transduction of the geomagnetic field as evidenced from alpha-band activity in the human brain. *eNeuro* 2019;6(2):ENEURO.0483-18.2019.
  20. Huang YS, Tang I, Chin WC, Jang LS, Lee CP, Lin C, et al. The subjective and objective improvement of non-invasive treatment of Schumann resonance in insomnia—a randomized and double-blinded study. *Nat Sci Sleep* 2022;14:1113-24.
  21. Belisheva NK, Popov AN, Petukhova NV, Pavlova LP, Osipov KS, Tkachenko SE, et al. Qualitative and quantitative assessment of exposure to geomagnetic field variations on the functional status of the human brain. *Biofizika* 1995;40(5):1005-12.
  22. Ghione S, Mezzasalma L, Del Seppia C, Papi F. Do geomagnetic disturbances of solar origin affect arterial blood pressure? *J Hum Hypertens* 1998;12(11):749-54.
  23. Burch JB, Reif JS, Yost MG. Geomagnetic disturbances are associated with reduced nocturnal excretion of a melatonin metabolite in humans. *Neurosci Lett* 1999;266(3):209-12.
  24. Abeln V, Kleinert J, Strüder HK, Schneider S. Brain-wave entrainment for better sleep and post-sleep state of young elite soccer players—a pilot study. *Eur J Sport Sci* 2014;14(5):393-402.
  25. Garcia-Argibay M, Santed MA, Reales JM. Efficacy of binaural auditory beats in cognition, anxiety, and pain perception: a meta-analysis. *Psychol Res* 2019;83(2):357-72.