

## 폐쇄성 수면무호흡증 치료 시 하악전돌장치의 효과

윤승현 · 김성택

연세대학교 치과대학병원 구강내과, 턱관절 및 안면통증 클리닉

### Efficacy of Mandibular Advancement Device in Management of Obstructive Sleep Apnea

Seung Hyun Yoon, D.D.S., Seong Taek Kim, D.D.S., M.S.D.

TMJ & Orofacial Pain Clinic, Department of Oral Medicine, Yonsei University Dental Hospital, Seoul, Korea

Sleep apnea syndrome is very common breathing disorder, which can cause significant health problem and poor quality of life. Among several treatments of sleep apnea syndrome, oral appliance treatment has been used effectively in some sleep apnea syndrome. Since then, mandibular advancement devices (MAD) have become a common treatment for obstructive sleep apnea (OSA) and are used to increase the caliber of the airway during sleep. Nevertheless, it appears that only a small percentage of patients will quit using a MAD because of temporomandibular joint (TMJ) or masticatory muscle soreness. So patients using MADs must be monitored regularly for ongoing efficacy and for associated complications. In this article, the history of MAD and the efficacy of this appliance for OSA will be discussed.

**Key Words :** Obstructive sleep apnea, Oral appliance, Mandibular advancement devices

## 서 론

수면 중에 발생하는 호흡장애는 높은 이환률과 사망률을 나타내는 심각한 건강상의 문제를 야기할 수 있다. 가장 널리 알려진 수면 중 호흡장애에는 폐쇄성수면무호흡증후군 (obstructive sleep apnea syndrome, OSA)과 중추성 호흡저하(central hypoventilation), Cheynes-Stokes respiration 등이 있다. 이중 폐쇄성수면무호흡증후군은 가장 흔하게 발생하는 호흡장애이며, 수면 중의 반복적인 상기도 폐쇄를 특징적으로 나타낸다. 수면무호흡증후군 환자는 일차적인 증상으로 수면 중의 잦은 각성(arousal) 및 저산소혈증(hypoxiemia)과 깨어있는 동안 과도한 졸림증 및 피

로, 신경인지적인 기능장애(neurocognitive dysfunction) 등을 호소하게 되며, 또한 삶의 질과 작업능률의 감소를 나타내기도 한다.

폐쇄성수면무호흡증후군의 치료로는 일반적인 치료와 특이적인 치료가 있다. 일반적인 치료로는 수면 전 알콜이나 진정제의 투여 중단, 또는 체중감량 등이 있으며, 특이적 치료로는 연속적 기도내 양압요법(continuous positive airway pressure, CPAP), 구강내 장치(oral appliance)를 통한 상기도의 개방, 수술적인 요법 등이 있다.

현재 폐쇄성수면무호흡증후군에 가장 많이 사용되고 있고, 가장 효과적인 치료법은 CPAP으로 알려져 있다. 하지만 CPAP 치료를 받고 있는 환자들의 약 10~50%정도가 사용 시의 불편감으로 인하여 치료를 중단하는 것으로 보고되고 있다. 최근에는 CPAP 치료의 대안으로, 구강내 장치를 이용한 폐쇄성수면무호흡증후군의 치료가 각광받고 있다. 구강내 장치 치료는 다른 치료법들에 비하여 제작이 용이하며 환자가 받아들이기 용이한 비침습적, 가역적인 치료

\* Address of correspondence

Seong Taek Kim, DDS, MSD

TMJ & Orofacial Pain Clinic, Department of Oral Medicine, Yonsei University Dental Hospital, Seoul, Korea

Tel: +82-2-2228-8880 Fax: +82-2-362-8578

E-mail: k8756050@hotmail.com

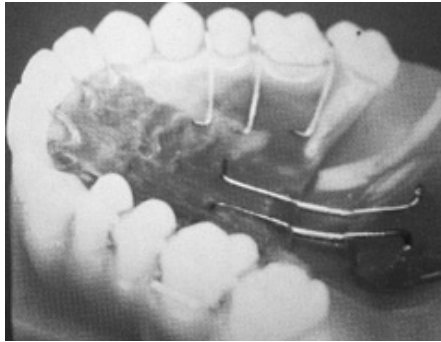


Figure 1. The soft palatal lift appliance.

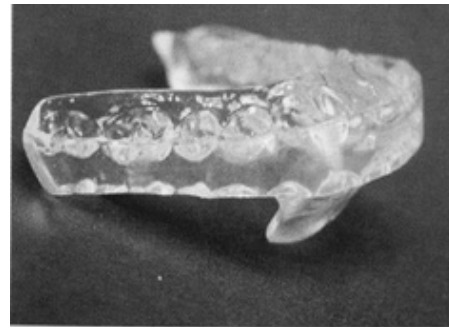


Figure 4. Mandibular inclined repositioning splint (MIRS).

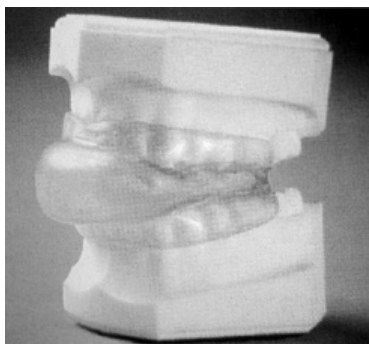


Figure 2. Tongue retaining device (TRD)

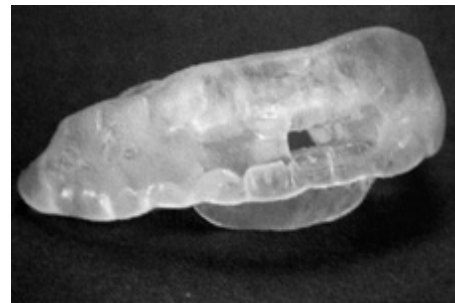


Figure 5. The Snore Free appliance.

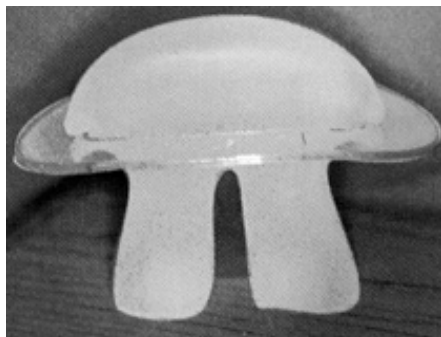


Figure 3. Snor-X appliance.

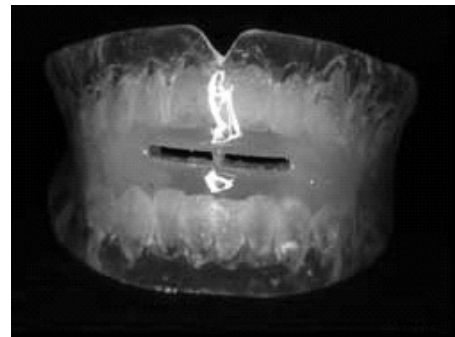


Figure 6. Elastomeric sleep appliance.

라는 장점을 갖는다. 구강내 장치에는 연구개를 들어 올려 주는 연구개 거상 장치(soft palatal lifter), 혀를 전방으로 당겨주는 혀 유지 장치(tongue retaining device, TRD), 하악을 전방으로 위치시켜주는 하악전돌장치(mandibular advancement device, MAD) 등 크게 3가지 유형이 있다 (Figure 1~9). 이들 장치는 재위치된 조직들을 안정화시켜 주고, 기도의 붓기를 막아주며, 특히 인두근과 이설근 (genioglossus muscle)의 근긴장도를 증가시킨다. 이들 중 현재 가장 널리 사용되고 있고, 활발하게 연구가 진행되고 있는 유형은 하악전돌장치이다.

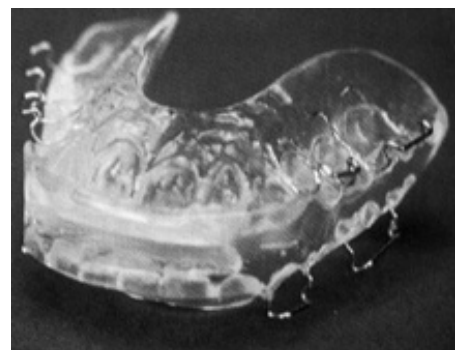
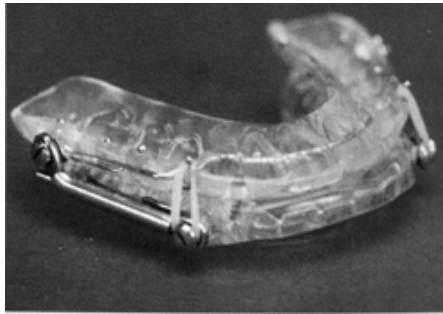


Figure 7. The clasp retained mandibular repositioner.



(A)



(B)

Figure 8. Modified herbst appliance.



(A)



(B)

Figure 9. Thorton adjustable positioner (TAP)

## 본 론

### 하악전돌장치의 역사

구강내 장치는 1930년대에 Pierre Robin에 의하여 처음으로 문헌상에 언급되었다. 하지만 구강내 장치는 1980년대까지 폐쇄성수면무호흡증후군의 치료법으로 널리 인정받지 못하였다. 이후 1982년에 Cartwright가 혀 유지 장치를 이용한 폐쇄성수면무호흡증후군의 치료에 대한 연구를 발표하였으며, 1984년에는 하악전돌장치를 이용한 폐쇄성수면무호흡증후군의 치료에 대한 연구가 7th European Congress of Sleep Research에 발표되었다. 이후 폐쇄성수면 무호흡증후군의 구강내 장치 치료에 대한 많은 연구들이 현재까지 활발하게 이루어지고 있으며, 1995년 American Sleep Disorder Association에서는 상기도수면장애 (upper airway sleep disorders, USDs)의 치료법을 제시하면서 코골이 환자 및 경미하거나 중등도의 폐쇄성수면무호흡증후군을 보이는 환자에서 수술 이전의 치료법으로 구강내 장치치료를 추천하였다.

여러 가지 형태의 구강내 장치 중, 초기에 사용되던 연구

개 거상장치 및 혀 유지 장치는 불편감으로 인하여 현재는 널리 사용되고 있지 않으나, 하악전돌장치의 경우 CPAP과 병용되는 등, 다양한 형태로 개선 및 발전되어 현재까지도 널리 사용되고 있다.

### 하악전돌장치의 특징 및 작용기전

하악전돌장치는 상악과 하악 치아에 각각 부착되어, 하악을 전방으로 위치 및 유지 시켜주는 장치이다. 대부분의 하악전돌장치는 악궁 전체의 교합면을 피개하도록 설계되어 있으며, 주로 투명하고 견고한 아크릴릭레진 및 유지력을 얻기 위한 clasp 로 이루어져 있다. 하악전돌장치는 형태에 따라서 비조절성의 one-piece 형태 및 조절성의 two-piece 형태로 구분된다. two-piece 형태의 하악전돌장치는 어느 정도의 개구 및 하악의 측방운동을 허용하며, 주로 하악의 최대 전방이동량의 75%정도의 하악전돌상태로 전방이동량을 설정하지만 환자의 치료 효과 및 불편감을 고려하여 전방이동량을 조절할 수 있다는 장점이 있다.

하악전돌장치가 폐쇄성수면무호흡증후군에 작용을 나타내는 원리는 크게 2가지로 추정된다. 첫 번째는 하악의 전

방 위치를 통하여 기도의 직경이 증가되며, 이로 인하여 흡기시의 음압에 대한 기도의 협착저항성이 증가한다는 이론이다. 두부계측방사선촬영술을 이용한 실험 결과, 하악전돌장치를 사용한 경우 구개수와 혀의 위치가 변화되어 혀와 연구개 후방의 공간이 증가한다는 결과가 보고 되었다. 두 번째 이론은 하악의 전방이동으로 인하여 인두의 신장이 발생하며, 이로 인한 인두운동체계(Pharyngeal motor system)가 활성화 된다는 이론이다. 인두운동체계가 활성화 되는 경우, 기도의 붕괴저항성이 증가하여 흡기시의 음압으로 인하여 기도가 붕괴되어 협착 되는 것이 방지되는 것으로 보인다. 근전도(electromyogram, EMG)를 이용한 검사 결과 하악전돌장치를 착용한 경우 혀의 근전도가 증가되어 있는 소견이 관찰되었다.

### 폐쇄성수면무호흡증에 대한 하악전돌장치의 효능

Clark 등(1993)은 중등도에서 심도의 폐쇄성수면무호흡증을 가진 24명의 환자에 대하여 Herbst-type 의 하악전돌장치를 사용한 뒤, 치료 효능 및 환자의 치료 협조도를 평가하였다. 실험 결과, 약 58%의 환자에서 호흡장애지표(respiratory disturbance index, RDI)가 감소하였으며, RDI 는 술 전  $48 \pm 34$ 에서  $12 \pm 21$ 로 유의할 만한 감소를 나타내었다. 또한 36개월 이 지난 후에도 52%의 환자가 여전히 하악전돌장치를 사용하고 있었다.

Sj holm 등(1994)은 처음으로 하악전돌장치에 대한 조절된 연구(controlled experiment)를 발표하였다. 12명의 환자를 대상으로 하악의 최대 전방이동량의 50%로 하악을 전방이동 시키는 구강내 장치를 사용한 경우 산소불포화도(oxygen desaturation index, ODI)가 44.7에서 29.6으로 현저히 감소하였으며, 장치를 사용하지 않은 경우에는 44.7에서 40.9로 유의할만한 차이를 보이지 않았다.

Clark 등(1996)은, 23명의 폐쇄성수면무호흡증후군 환자를 대상으로 한 CPAP과 하악전돌장치의 효능에 대한 비교 연구 결과를 발표하였다. 치료 전의 평균 Apnea-Hypopnea Index(AHI)는  $33.86 \pm 14.30$ 이었으며, CPAP을 사용한 경우 59.5%가, 하악전돌장치를 사용한 경우 38.9%가 각각 감소하였다. 또한 두 가지 치료 모두 대조군에 비하여 1단계 및 2단계 수면의 유의할만한 감소가 나타났으며, REM 수면의 증가가 나타났다. 또한 3~10개월 동안 실행한 전화를 이용한 추적조사 결과, 2명의 중도 포기자를 제외한 21명의 환자 중, 17명은 매일 하악전돌장치를 사용

하고 있었고 2명은 턱관절 통증으로 인해 간헐적으로 하악전돌장치를 사용하고 있었으며, 1명은 CPAP을 사용하고 있었으며, 나머지 1명은 두 가지 모두 사용하지 않고 있었다. 실험 결과, 구강내 장치 치료는 대다수의 환자에서 성공적인 치료 효과를 나타내었으나, 특히 심도의 환자에서는 CPAP에 비하여 낮은 효능을 나타냈다.

Ferguson 등(1996)은 27명의 경도 및 중등도의 폐쇄성수면무호흡증후군 환자에서 비조절성 하악전돌장치와 CPAP의 효능에 대한 비교 연구를 시행하였다. CPAP을 사용한 환자의 경우 약 62%에서 훌륭한 치료 효능을 나타내었으나, 약 38%의 환자에서는 협조도를 얻지 못하였다. 하악전돌장치를 사용한 환자의 경우 약 48%에서 치료 효능을 나타내었으며, 협조도를 얻지 못한 경우는 약 24%였다. 두 가지 치료 모두에서 좋은 치료 효능을 보인 7명의 환자들 중 6명은 CPAP 보다는 하악전돌장치를 선호하였다. 좀 더 중등도의 폐쇄성수면무호흡증후군 환자 25명을 대상으로 조절성 하악전돌장치와 CPAP을 비교한 유사한 연구(1997)에서는, CPAP의 경우 70%에서 치료 효능을 나타내었으나 30%에서는 협조도를 얻지 못하였다. 조절성 하악전돌장치의 경우 55%에서 치료 효능을 보였으며, 협조도를 얻지 못한 경우는 5%에 불과했다.

이러한 여러 연구 결과들을 고려하면, 하악전돌장치는 경도 및 중등도의 폐쇄성수면무호흡증후군 환자에 있어서 효과적인 치료법으로 사용될 수 있으며, CPAP에 비하여 치료 효능은 떨어지지만 환자의 불편감 및 협조도를 고려하였을 때, CPAP보다 환자들에게 더 선호되는 것으로 보인다.

### 하악전돌장치의 비적응증 및 부작용

하악전돌장치의 비적응증으로는, 활성상태인 턱관절질환이 있는 경우, 장치를 유지하는데 필요한 치아가 충분하지 않은 경우, 중등도 이상의 치주질환이 존재하는 경우, 하악의 최대전방이동량이 제한된 경우(6 mm미만)등이 있다. 또한 부작용으로 턱관절 및 관련근육, 치아, 구강연조직 등의 통증 및 턱관절 잡음, 교합의 변화 및 부조화 등이 있다. Clark 등은(1991), 하악전돌장치를 사용한 환자들 중 약 15%가 턱관절 및 안면부 통증으로 인하여 사용을 중단하였다는 연구결과를 발표하였으며, Nakazawa 등(1992)에 의하면 하악전돌장치 사용 환자들 중 약 21%가 교합의 불편을 호소하였으며, Pancer 등은(1999), 약 32%의 환자

들이 치아의 불편감을 호소하였다고 보고하였다. 이러한 부작용을 최소화하기 위하여, 하악전돌장치 치료 시 신중한 환자 선정이 선행되어야 하며, 약 6~12개월 간격의 주기적인 재내원이 추천된다.

## 결론

수면 무호흡증의 구강내 장치 치료, 특히 하악전돌장치 치료는 수술요법 또는 연속적 기도 내 양압요법의 대체적 치료법으로써, 다년간에 걸쳐 임상적으로 개선, 발전되어 왔으며, 최소한의 불편감 및 높은 치료 효과를 보이고 있다.

현재까지의 여러 실험 결과, 하악전돌장치 및 연속적 기도 내 양압요법은 폐쇄성수면무호흡증후군에 대하여 유의할 만한 치료 효능을 나타내었다. 실험 결과에 의하면 연속적 기도 내 양압요법이 하악전돌장치에 비하여 높은 치료 효능을 가지는 것으로 보이나, 환자의 치료 협조도 면에서는 하악전돌장치가 더 높은 협조도를 나타내는 것으로 보인다. 그러므로 폐쇄성수면무호흡증후군의 치료에 있어서 좋은 예후를 얻기 위하여, 환자의 협조도 및 치료 효능을 고려하여 개개인에게 적합한 치료법을 선택하는 것이 필요할 것으로 보인다. 또한, 구강내 장치의 치료효과를 극대화하고, 발생하는 부작용을 최소화하기 위하여 적절한 환자 와 적절한 형태의 구강내 장치의 선택 및 주기적인 관리가 필요하며, 시술 후에도 수면다원검사를 통해 치료 결과를 확인하며 필요시 다른 치료법과의 병용을 시행한다면 많은 수면무호흡증 환자의 효과적인 치료가 이루어질 수 있을 것이다.

## REFERENCES

1. Robin P. Glossoptosis due to atresia and hypotrophy of the mandible. *Am J Dis Child* 1934;48:541-547.
2. Cartwright RD, Samelson CF. The effects of a non surgical treatment for obstructive sleep apnea-The tongue retaining device. *JAMA* 1982;248:705-709.
3. Lowe AA, Ono T, Ferguson KA et al. Cephalometric comparisons of craniofacial and upper airway structure by skeletal subtype and gender in patients with obstructive sleep apnea. *Am J Orthod Dentofacial Orthop* 1996;110:653-664.
4. Sakakibara H, Umemoto M, Kuwahara M et al. Treatment of obstructive sleep apnea syndrome with a mandibular positioning device and other nonsurgical modalities. *Jpn Thor Dis* 1995;33 (suppl):76-84.
5. Ono T, Lowe AA, Ferguson KA et al. The effect of the tongue retaining device on awake genioglossus muscle activity in patients with obstructive sleep apnea. *Am J Orthod Dentofacial orthop* 1996;110:28-35.
6. Neda Mohsenin et al. The role of oral appliances in treating obstructive sleep apnea. *JADA*, 2003;134:442-4499.
7. Clark GT, Arand D, Chung E, Tong D. Effect of anterior mandibular positioning on obstructive sleep apnea. *Am Rev Respir Dis* 1993; 147:624-629.
8. Clark GT, Kobayashi H, Freymiller E. Mandibular advancement and sleep disordered breathing. *Calif Dental Assoc J* 1996;24: 49-61.
9. Clark GT et al. Mandibular advancement devices and sleep disordered breathing. *Sleep Medicine Reviews* 1998;2:163-174.
10. Clark GT, Shon JW, Hong CN. Treating obstructive sleep apnea and snoring: assessment of an anterior mandibular positioning device. *JADA* 2000;131:765-771.
11. Sjöholm TT, Polo OJ, Rauhala ER et al. Mandibular advancement with dental appliances in obstructive sleep apnoea. *J Oral Rehabil* 1994;21:595-603.
12. Clark Gt, Blumenfeld I, Yoffe N et al. A crossover study comparing the efficacy of continuous positive airway pressure with anterior mandibular positioning devices on patients with obstructive sleep apnea *Chest*. 1996;109;1477-1483.
13. Ferguson KA, Ono T, Lowe AA et al. A randomized crossover study of an oral appliance vs nasal-continuous positive airway pressure in the treatment of mild-moderate obstructive sleep apnea. *Chest*. 1996;109:1269-1275.
14. Ferguson KA, Ono T, Lowe AA et al. A short-term controlled trial of an adjustable oral appliance for the treatment of mild to moderate obstructive sleep apnoea. *Thorax* 1997;52:362-368.
15. Nakazawa Y, Sakamoto T, Yasutake R et al. Treatment of sleep apnea with prosthetic mandibular advancement. *Sleep* 1992;15: 499-504.
16. Natsumi S, Nishigawa K, Williams AJ et al. Effect of jaw position and posture on forced inspiratory airflow in normal subjects and patients with obstructive sleep apnea. *Chest* 1996;109:1484-1489.