

운동종목에 따른 기능성 마우스가드의 제작과 특성

이성복, 이석원, 안수진, 박수정

경희대학교 치과대학 강동경희치대병원 생체재료보철과

Fabrication and characteristics of two types of custom-made mouthguard according to different kinds of athletics

Richard Leesungbok, Suk-Won Lee, Su-Jin Ahn, Su Jung Park*

Dept of Biomaterials & Prosthodontics, Kyung Hee University Dental Hospital at Gangdong, Kyung Hee University School of Dentistry, Seoul, Republic of Korea

Wearing a mouthguard during various sports is effective and necessary for preventing and decreasing injurious force to orofacial region. The purpose of this study is to introduce the fabrication methods of two types of custom made mouthguard for different kind of sports which have different main purpose. For members of national team in the 2014 Asian game, 22 soft type and 13 hard type mouthguards were fabricated according to characteristics of their sports events. As a result, 12 players acquired medals and all players estimated the effect of mouthguard positively. Thus, we introduced these results to increase the recognition of mouthguard and popularize its use in various athletics.

서 론

스포츠 활동 중에는 구강악안면영역에 대한 외상의 위험이 항상 존재한다. 구강악안면영역의 외상은 특히 접촉성 스포츠에서 많이 발생하며, 외상의 종류에는 치아의 진탕, 치아 파절, 치아 탈구, 악골 골절 및 악관절의 손상, 그리고 2차적으로 발생할 수 있는 뇌진탕 등이 있다. 비접촉성 스포츠 역시 이러한 외상의 위험에서 자유롭지 않으며, 스포츠 활동 중 이를 과도하게 악무는 습관으로 인한 치아 파절과 균열 및 교모, 그리고 악관절 염증 등이 유래될 수 있고 불균일한 치아의 접촉은 운동 시 전신근육의 안정감을 떨어뜨리기도 한다¹.

스포츠 활동 시 구강안면영역의 외상을 방지하고, 운동의 효율을 높이며 운동선수에게 심리적인 안정감을 주는 구강보호장치로서 마우스가드의 유용성이 부각되고 있으

며, 이는 스포츠 활동 중에 일어나는 구강 내외와 안면의 외상을 방지하는데 있어서 가장 간편하고 효과적인 방법으로 추천할 수 있다. 마우스가드는 안면에 가해지는 충격을 흡수하여 치아와 악골에 전달되는 힘을 감소시키고 치아의 파절과 입술, 혀, 치은 등 연조직의 열상을 예방한다. 또한 아래턱이 심한 충격을 받았을 때 하악과두가 악관절과 뇌의 기저부에 충격을 주는 것을 예방하여 뇌손상과 뇌막하 출혈을 방지하거나 그 정도를 감소시킬 수 있다²⁻⁵. 이러한 마우스 가드의 착용은 외상에 대한 보호뿐 만 아니라 경기력의 향상에도 도움을 주는데⁵, 최대근력을 발휘하는 종목의 운동선수들에게는 마우스가드의 착용이 교합을 안정시켜 사지 근력과 등척성 최대근력에 긍정적인 효과를 주는 것으로 보고된다⁶. 이는 운동수행능력 및 경기력의 향상에 매우 효과적인 영향을 미치는 것으로 생각해볼 수 있다.

Corresponding author : Su Jung Park, DMD,MSD,PhD, Clinical assistant professor, Dept of Biomaterials & Prosthodontics, Kyung Hee University Dental Hospital at Gangdong, Kyung Hee University School of Dentistry, Seoul, Republic of Korea. 892 Dongnam-ro, Gangdong-gu, Seoul 134-727, Korea.

Tel:+82-2-440-7518 Fax:+82,2,440,7549 E-mail: romeoni@hanmail.net

마우스가드는 크게 기성품과 맞춤형으로 나눌 수 있으며, 개인 맞춤형 마우스가드가 기성품 마우스가드에 비해 착용감 및 구강보호능력이 월등하게 우수한 것으로 보고되고 있다^{5,7}. 맞춤형 마우스가드는 치과의사에 의하여 각 개인의 구강에 적합하도록 제작되며 그 사용목적에 따라서 크게 두 가지 종류로 나뉜다. 첫째는 연질재료로 제작 (soft type)하는 방법으로 안면과 구강조직의 보호와 외상의 완충을 목적으로 하며 유도, 우수, 레슬링, 핸드볼, 태권도, 하키 등 외상으로부터의 보호가 필요한 접촉성 스포츠가 이의 사용종목에 해당된다. 둘째는 경질재료로 제작 (hard type)하는 방법으로 교합안정장치와 동일한 형태를 가지며, 상하악의 치아를 짝물 때 발생하는 교합력을 경질재료가 안전하게 부담하고 교합접촉이 안정적으로 이루어지게 한다. 이는 근신경계의 운동능력을 증가시키므로 골프, 역도 등 집중력이 필요한 비접촉성 스포츠에 사용하기에 적합하다.

이 증례보고의 목적은 이러한 두 가지 종류의 맞춤형 마우스가드를 종목별 필요성에 맞추어 2014년 인천 아시안 게임 국가대표 선수단(여자유도, 우수, 남자레슬링, 여자 핸드볼, 역도) 35명에게 제공한 후 얻어진 성적을 분석하여 보고하는 것이다. 마우스가드 제작 시 각 종목의 특성에 맞추어 디자인 및 재료를 선수별, 종목별로 다르게 하였으며, 경기 결과 모든 종목에서 메달을 획득하는 좋은 결과를 얻었다. 이에 마우스가드 착용을 통한 운동선수들의 구강

악안면영역 보호와 경기력 증진의 인식을 확산시키고 마우스가드의 대중화에 도움이 되고자 이 증례를 소개하는 바이다.

재료 및 방법

유도, 우수, 레슬링, 핸드볼 선수 22명을 대상으로 soft type 마우스가드를, 역도선수 13명을 대상으로 hard type 마우스가드(교합안정장치)를 제작하였으며, 각 종목별 특성에 따른 마우스가드의 형태 및 디자인을 달리하여 효율적으로 기능할 수 있도록 제작하였다. 구강악안면에 직접적인 충격이 빈번한 스포츠인 우수 종목의 경우 마우스가드의 전방부 길이가 부착치은에 경계부를 가지는 다른 종목의 마우스가드에 비하여 2mm 더 연장되도록 디자인하였으며, 비접촉성 스포츠인 역도의 경우에는 교합안정을 목적으로 하기 때문에 착용중 불편감을 최소화 하도록 치아 교합면 이외의 피개 영역을 최소화 하였다.

맞춤형 soft type 마우스가드의 제작과정

구강 검사 후, 비가역성 수성 콜로이드 인상재 (Aroma Fine DFII, alginate, G-C. Co., Japan)로 인상을 채득하여 석고모형을 제작하였다. 상하악 제 1대구치에서 마우스가드의 두께를 위한 2mm의 공간을 가지도록 구강 내에서



Fig. 1. 우수 선수용 마우스가드의 작업모형상 디자인
파란선: 첫번째 EVA 층의 외형선, 빨간선: 두번째 EVA 층의 외형선

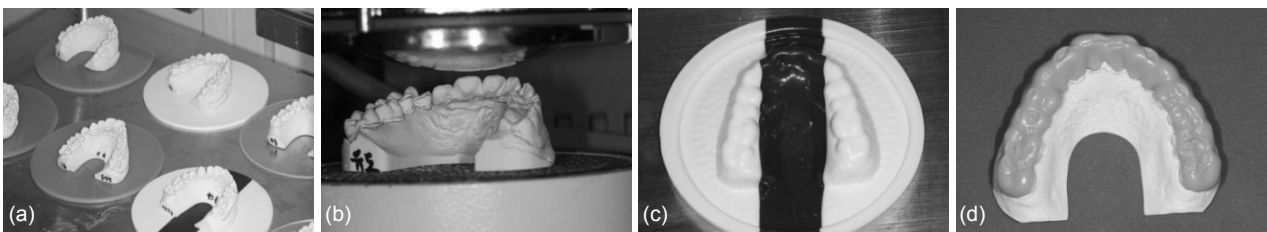


Fig. 2. 첫번째 EVA층의 제작과정
(a) 1차 sheet 의 선택 (b) 1차 layer의 가열 및 가압 (c) 1차 layer의 가열 및 가압과정을 거친 후 모델에 적합시킴.
(d) 1차 layer 트리밍의 완료 된 후 모델에 적합시킴.



Fig. 3. (a) Finishing liquid의 도포 (b) Primer의 도포 (c) Name labeling

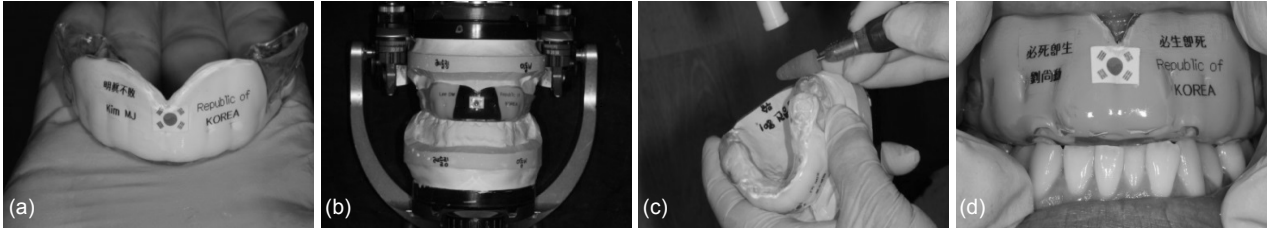


Fig. 4. (a) 2차 layer의 트리밍 (b) 교합기상에서의 교합조정 (c) Finishing 및 Surface smoothing (d) 구강 내 교합조정

jig를 이용하여 중심위로 약간관계를 기록 후 반조절성 교합기 (PROTAR evo 7, KaVo Dental GmbH, Biberach, Germany)에 마운팅하였다. 모형을 baseplate wax (Modeling wax, Dentsply, Ltd, Mannheim, German)로 block out 한 뒤, Vinyl Polysiloxane 인상재 (Putty base, Biscodental product ASIA, Seoul, Korea)를 이용하여 복제하였다. 작업모형상의 마우스가드 디자인과 제작과정은 다음과 같으며 (Fig. 1-4), 대한 스포츠치의학회의 권고에 따라 열가압 성형을 이용한 통상적인 라미네이트법으로 제작하였다⁸. Drave 사의 EVA (ethylene vinyl acetate: Drufosoft: Dreve-Dentamid GMBH, Unna, Germany) sheet (3mm)를 1차 layer로 열가압 성형기 (Drufoformat TE, Dreve-Dentamid)를 이용하여 150초간 연화하고 300초간 진공상태 (6bar)에서 서냉하도록 하여 모델에 적합되도록 하였다 (Fig. 2).

2개의 layer 사이의 접착증진을 위해 1차 layer 위에 primer를 도포하는 표면처리를 거친 뒤 2차 layer를 적합시

켰다 (Fig. 3). 최종경계부에 맞게 2차 트리밍 후 교합기에 부착된 1차 모형에 장착하여 교합조정을 시행하고, finishing 및 polishing을 거쳐서 완성하였다 (Fig. 4). 이후 환자의 구강 내에서 최종적으로 교합조정을 시행하였다.

맞춤형 hard type 마우스가드(교합안정장치) 제작과정

구강 내 인상 및 복제모형제작까지 soft type 마우스가드와 동일한 방법으로 진행 후, 복제된 모형의 견치와 제1 소구치 사이에 ball clasp을 제작하여 추가적인 유지력이 얻어질 수 있도록 하였다. 통상적인 교합안정장치 제작법과 같이 baseplate wax를 이용하여 복제모형 상에 외형을 디자인하였다. 중심위 교합 시에는 모든 치아가 균일하게 접촉하고 좌, 우측의 측방 운동 시에는 견치에 의하여, 전방 운동 시에는 하악 전치에 의하여 유도되도록 교합조정하였다. 통법에 의해 매몰하고 lost wax 법으로 열중합형

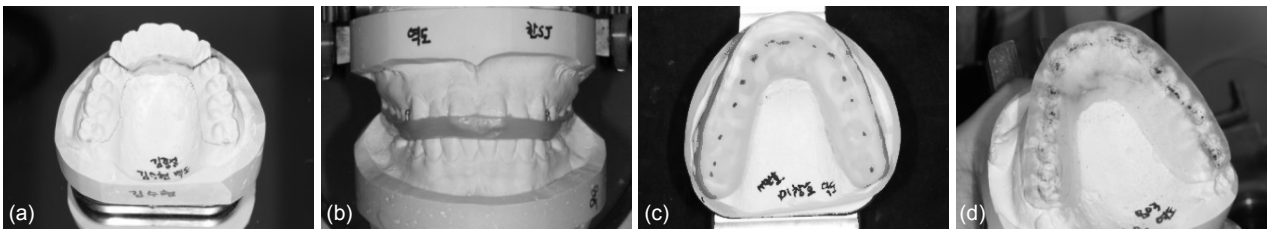


Fig. 5. (a) Ball clasp 제작, (b) Wax 성형 및 교합기상에서 고경확인, (c) 교합점 확인, (d) 레진 curing 후 교합조정

clear acrylic resin을 사용하여 제작한 후 피검자의 구강 내에 시적하고 미세 교합 조정하여 교합안정장치를 완성하였다.

결과

이번에 제작된 마우스가드를 착용한 선수들이 2014년 인천 아시안게임에서 거둔 성적은 다음과 같다.

| | 금메달 | 은메달 | 동메달 | 4위 |
|------|-----|-----|-----|----|
| 여자유도 | 3개 | 3개 | 2개 | |
| 우슈 | 1개 | 1개 | | |
| 핸드볼 | 1개 | | | |
| 역도 | | | 1개 | 2개 |

35명의 선수들 중 12명의 선수가 메달 입상의 우수한 성적을 거두었으며 특히 여자 유도의 경우 전원 메달입상의 쾌거를 이루었다. 선수단 역시 구강악안면영역의 부상없이 심리적인 자신감을 더하여 대회를 치루었다고 평가하였다. 추 후 선수단의 마우스가드 착용에 대한 follow up과 feedback을 통하여 개선사항 및 유지관리를 진행할 예정이다.

고찰 및 결론

보건복지부의 2010년도 발표에 의하면 접촉성스포츠 선수들에게 발생할 수 있는 외상의 확률은 10%로 매우 높으나, 마우스가드의 장착이 경기규칙으로 규정된 운동종목은 현재 아마추어복싱, 우슈, 태권도, 공수도, 아이스하키, 하키(20세 이하의 선수)이며 그 외 접촉성 스포츠의 경우에도 마우스 가드의 장착이 의무화 되어 있지 않다⁶. 이러한 현실로 마우스가드 장착의 효과 및 장점에 대한 인식의 확산과 제도적인 지원 및 정비가 매우 필요한 실정이다.

Soft type 마우스가드는 직접적으로는 치아 자체와 구강 연조직의 외상을 방지하고, 치아의 강한 진탕 시 2차적으로 발생할 수 있는 뇌진탕을 예방할 수 있기 때문에 착용자에게 경기 중 발생할 수 있는 각종 외상에 대비한 심리적인 안정감을 준다. 이전의 연구들은 치과외상에 의해 정밀하게 제작된 마우스가드가 구강악안면부의 외상을 더욱 효율적으로 예방할 뿐 아니라 민첩성과 순발력을 향상시키며 경기력 증진에 효과가 있다고 보고하였다^{9,10}.

Hard type 마우스가드는 상하악 치아의 교합접촉이 안정적으로 이루어지도록 하여 과도와 근신경계의 안정을 도모한다. 마우스가드의 장착 시 상하악의 부적절한 관계가 수정되어 악안면 근육들과 전신 간에 적합한 생리적 상

태가 얻어지며¹¹⁻¹³, 실제로 운동선수들에게 마우스가드 또는 교합안정장치를 장착 시킨 결과 근력과 균형 감각이 향상되었다^{1,14,15}.

본 증례에 참여한 선수들 중 대부분은 마우스가드를 처음 사용해보았거나 기성품 마우스가드만을 사용해 본 경험을 가지고 있었다. 과거 기성품 마우스가드만을 사용했던 선수들은 모두 이번에 새롭게 개인 맞춤형으로 제작하여 착용한 맞춤형 마우스가드에서 월등하게 편안한 착용감을 느꼈다고 평가하였다.

기존의 여러 연구결과와 이 보고서의 2014년 아시안 게임의 성적을 토대로 하여, 각 운동종목의 특성과 요구에 맞는 적절한 타입의 마우스 가드의 착용이 운동경기의 성적 향상에 도움이 될 수 있다고 판단되었다. 운동선수의 신체 보호와 경기력 향상을 위하여 체육계 지도자 및 선수들의 마우스가드 착용에 대한 인식 확대와 증진이 필요하며, 전문적이고 책임감 있는 스포츠전문 치과외상의 실질적인 역할이 향후 더욱 증대될 것으로 생각되었다.

References

- Bates RE, Atkinson WB. The effects of maxillary MORA's on strength and muscle efficiency tests. *J Craniomandibular Practice* 1983;1:37-42.
- Takeda T, Ishigami K, Ogawa T, Nakajima Shibusawa M, Shimada A, Regner CW. Are all mouthguards the same and safe to use? The influence of occlusal supporting mouthguards in decreasing bone distortion and fractures. *Dent Traumatol* 2004;20:150-6.
- Hoffmann J, Alfter G, Rudolph NK, Göz G. Experimental comparative study of various mouthguards. *Endod Dent Traumatol* 1999;15:157-63.
- Johnson DC, Winter JE. Prevention of intraoral trauma in sports. *Dent Clin North Am* 1991;35:657-66.
- Deyoung AK, Robinson E, Godwin W. Comparing comfort and wearability: custom made vs. self-adapted mouthguards. *J Am Dent Assoc* 1994;125:1112-8.
- Lee SS, *Journal of sport and Leisure studies* 2008; 32: 973-9.
- Francis KT, Brasher J. Physiological effects of wearing mouthguards. *Br J Sports Med* 1991;25:227-31.
- Ishigami K. Custom made type mouthguard. Ishiyaku Publishers, Inc., 2002
- Kim PS, A study of wearability in four types of mouthguards. A master's thesis, Graduate school of dentistry, Kyung Hee University, 2008
- Lee JW. The effects of mouthguards on the athletic performance of elite taekwondo athlete. A doctorate thesis, graduate school of dentistry, Kyung Hee University, 2011
- Gelb H, Bernstein I. Clinical evaluation of two hundred patients with temporomandibular joint syndrome. *J Prosthet Dent*. 1983;49:234-43.
- Gelb H, Mehta NR, Forgione AG. The relationship between jaw posture and muscular strength in sports dentistry: a reappraisal. *Cranio*. 1996;14:320-5.
- Gelb H, Tarte J. A two-year clinical dental evaluation of

- 200 cases of chronic headache: the craniocervical-mandibular syndrome. *J Am Dent Assoc.* 1975;91: 1230-6.
14. Kaufman RS. Case reports of TMJ repositioning to improve scoliosis and the performance by athletes. *N Y State Dent J.* 1980;46:206-9.
15. Kaufman A, Kaufman RS. An experimental study on the effects of the MORA on football players. *Funct Orthod.* 1985;2:37-44.