

구강악안면영역의 외상방지를 위한 마우스가드의 사용

원광대학교 치과대학 구강내과학교실¹, 원광치의학 연구소²

심영주¹ · 강진규^{1,2}

오늘날 삶의 질에 대한 관심이 고조되면서 일반 대중에게서도 레저 및 스포츠가 활성화됨에 따라 구강악안면영역 외상의 발생빈도도 높아지고 있다. 이러한 구강악안면영역의 외상을 예방하기 위해 구강보호장치 사용의 중요성이 커지고 있으며, 그 중 가장 많이 사용되는 것이 마우스가드이다. 마우스가드는 1) 치아에 가해지는 충격을 흡수하고 변형시켜 치아의 손상을 방지; 2) 입술, 혀, 치은 등 연조직의 열상을 예방; 3) 충격의 발생 시 반대측 치아가 접촉되는 것을 예방; 4) 하악골을 안정화시켜 하악각 또는 하악과두의 파절을 유발할만한 충격을 흡수시킴; 그리고 5) 목 또는 뇌손상을 예방할 수 있다. 이렇듯 마우스가드가 구강악안면영역의 외상방지에 효과적이지만, 운동선수나 일반 대중들에게는 널리 보급되어 있지 않고 그 중요성에 대한 인식률도 저조한 실정이다. 레저나 스포츠 활동 시 나타날 수 있는 구강악안면 외상 예방에 가장 효과적인 마우스가드의 종류, 재료, 제작 시 고려할 사항 등을 알아보고, 사용실태에 대한 고찰을 통해 마우스가드의 중요성에 대한 인식과 대중화에 도움이 되고자 한다.

주제어: 마우스가드, 구강보호장치, 구강악안면 외상

구강악안면영역의 외상

오늘날 삶의 질에 대한 관심이 고조되고 건강문제가 더욱 부각되면서 건강에 대한 관심과 참여가 늘어나 일반 대중에게서도 레저 및 스포츠가 활성화됨에 따라 구강악안면영역의 외상의 발생빈도도 높아지고 있다. 실제 2006년 국민구강건강실태조사 결과¹⁾, 대상자의 16.4%에서 구강악안면 외상을 경험하였고, 그 중 스포츠로 인한 외상 경험은 4.2%였으나, 2010년 국민구강건강실태조사²⁾에서는 18.19%에서 구강악안면 외상을 경험하였고, 그 중 스포츠로 인한 외상 경험은 5.05%로 증가하였다. 소아에 있어서의 놀이와 관련된 외상은 이미 중요한 문제로 인식되고 있었으며 최근 스포츠 활동들이 다양해지면서 연령과 상관

없이 이러한 스포츠와 관련된 구강악안면영역의 외상을 예방하기 위한 치과의사의 역할이 점점 더 중요해지고 있다.³⁾

스웨덴에서는 외상으로 치과를 찾는 환자의 5%는 구강악안면영역의 외상이라고 한다.⁴⁾ 소아의 경우 치아 외상의 10-39%가 스포츠 활동과 관련되어 있고⁵⁻⁷⁾ 8-11세에 호발하며⁸⁾ 이 시기에는 치아의 치근이 완전히 성숙하지 못한 경우가 많다. 미성숙 치근을 가진 경우의 치료 시에는 치료시간이 길어지고, 내원횟수가 많아져 환자의 일생동안 지속되게 된다.⁹⁾

또한 운동을 주 업무로 생활하는 스포츠 선수들의 경우 럭비나 American football과 같은 접촉성 스포츠 선수들에게 빈번하게 발생하며 이 경우 한 시즌당 외상을 당할 확률이 10%이며, 한 선수에게 있어서는 50%나 된다고 보고되고 있다.^{10,11)} 박 등은 한국체육대학 학생들의 52%가 운동 중 구강악안면 부위의 외상을 경험했다고 보고하였다.¹²⁾ 이러한 스포츠 활동으로 구강 내외의 연조직 손상, 치아의 파절, 탈구 및 악골 골절 등이 나타날 수 있으며 또한 외부의 충격에 의한 외상 뿐 아니라, 운동 시에 발생하는 반복되는 이악물기에 의해, 턱관절 통증, 저작근 장애는 물론이거니와, 외부 충격에 노출되지 않았음에도 불구하고

교신저자: 강진규

302-120, 대전광역시 서구 둔산로 77,

원광대학교 대전치과병원 구강내과

Tel: (042)366-1127

Fax: (042)366-1115

E-mail: orofacial@wku.ac.kr

원고접수일: 2012-11-16

* 이 논문은 2010학년도 원광대학교의 교비지원에 의해서 수행됨

하고 스포츠를 장기간 행하는 선수 중에는 치아교모, 치조골 흡수, 치아의 상실, 교합붕괴 등의 장애가 발견되는 경우도 있다.^{13,14)} 실제 백 등은 522명의 체육을 전공하는 대학생을 대상으로 한 연구에서 선수단의 경우 비선수단에 비해 악무는 습관이 자주 있다는 응답이 84.1%이며 턱관절 통증은 67%로 높았다고 보고하였다.¹⁵⁾

구강보호장치의 필요성

이와 같이 레저나 스포츠 활동 시 구강악안면 외상을 방지하기 위해 구강보호장치의 착용이 매우 중요하다고 할 수 있겠다. 구강보호장치는 직접적인 외력으로부터 치아 및 치아주위조직을 보호하고, 하악에 가해진 충격으로부터 상악 치아와 수복물을 보호하며, 악관절을 보호하고, 과도한 이악물기 습관으로부터 치아와 치주조직을 보호하며, 외부로부터의 충격을 완화하여 악골 골절과 뇌, 경부의 손상을 감소시키는 역할을 한다고 보고되었다. 구강보호장치 중 가장 많이 사용하고 있는 것이 마우스가드이다.¹⁶⁻²²⁾

이 등은 마우스가드 장착으로 이악물기 강도에 상관없이 이악물기 시 치아에 발생하는 스트레인인 50-90% 감소한다고 하였으며, 치아의 뒤틀림도 감소시킨다고 하였다.²³⁾

노 등은 하악골 충격 시 안면 두개골의 응력분산양상에 미치는 구강보호장치의 역할에 관한 유한요소법적 연구에서 구강보호장치를 장착하지 않은 모델에서는 치아에 응력이 집중되었지만, 구강보호장치를 장착한 모델에서는 발생하는 응력이 치아와 안면골 및 두개골로 넓게 분산된다고 하였다.²⁴⁾

백 등은 마우스가드 비착용자가 구강악안면 외상을 경험할 가능성이 높았고, 마우스가드 착용에 대한 규정이나 권고가 없을 경우 구강악안면 외상을 경험할 가능성이 높았다고 보고하였다.¹⁵⁾ 이러한 점을 미루어 보았을 때 구강보호장치는 레저나 스포츠 활동 시 나타날 수 있는 구강악안면 외상 예방에 가장 효과적임을 알 수 있다.

마우스가드의 기능과 역할

마우스가드는 구강악안면영역의 손상과 진탕의 유행을 감소시킬 수 있다고 제시되어 왔다. 미국 재료시험협회에서는 마우스가드를 구강 내(혹은 구강 내 및 구강 외)에 위치시켜, 치아나 치주조직의 손상을

감소시킬 목적으로 사용되는 연성장치라고 정의했다.²⁵⁾ 마우스가드는 상악치열과 하악치열을 분리시키고, 치아를 주위 구강연조직으로부터 분리시킨다. 마우스가드의 보호기능은 사용되는 재료뿐만 아니라 마우스가드의 기하학적 형태에도 영향을 받는다.

마우스가드는 여러 가지 기전을 통해 구강악안면 외상의 발생을 감소시킨다고 여겨져 왔다. 첫 번째, 상악과 하악 치아를 분리시켜 직접적인 충격이 가해졌을 때 그 힘을 흡수하고 재분배하여 치아의 파절이나 전위를 예방할 수 있다. 두 번째, 외상성으로 인해 하악의 폐구 시 힘을 흡수 및 재분배하고 안정화시킴으로 하악골의 파절을 방지할 수 있다. 세 번째, 치아를 구강연조직으로부터 분리시킴으로서 충격을 흡수하고 재분배하여 구강연조직의 열상이나 좌상의 가능성을 감소시킬 수 있다. 마지막으로 마우스가드는 턱에 충격이 가해질 때 두개저를 통해 뇌에 전달될 수 있는 충격을 흡수할 수 있는 위치로 턱을 위치시켜 뇌진탕을 감소시킬 수 있다고 생각되지만 그 효과에 있어서는 아직까지 의견이 분분한 상태이다.

이를 요약해보면 마우스 가드의 착용은 아래와 같은 다섯 가지 면에서 구강안면의 손상을 보호할 수 있다고 제시된다.²⁶⁾

- 1) 치아에 가해지는 충격을 흡수하고 변형시켜 치아의 손상을 방지;
- 2) 입술, 혀, 치은 등 연조직의 열상을 예방;
- 3) 충격의 발생 시 반대측 치아가 접촉되는 것을 예방;
- 4) 하악골을 안정화시켜 하악각 또는 하악과두의 파절을 유발할만한 충격을 흡수시킴;
- 5) 목 또는 뇌손상을 예방할 수 있음.

마우스가드의 종류

미국 스포츠 치의학회에 따르면 현재 세 가지 종류의 마우스가드가 사용되고 있다. 첫 번째 유형은 stock형으로 개개인의 치아의 형태학적 특성에 맞출 수 없는 형태이다. 두 번째 유형은 mouth-formed 혹은 boil and bite형이라고 불리는데 열가소성의 악궁 모양의 둥근 테두리를 뜨거운 물에서 가열하여 구강 내에 시적한 후 교합력과 흡인력으로 형태를 형성하는 것이다. 이러한 마우스가드는 치아에 적합성이 좋지 않고, 제작과정 중 치아의 돌출된 부위가 얇아지는 경향이 있어 이 부위가 손상을 입기 쉽다. 1형과 2형 모두 상업적으로 구매가 가능하여 처방 없이 사용할 수 있는 유형이다. 세 번째 유형은 custom-made 마우스가드로 치과의사에 의해 채득된 인상체로 치아

모형을 만들어 치과기공소에서 제작되는 개인 맞춤형 마우스가드이다. 이러한 custom-made 마우스가드는 한 겹으로 만들어지기도 하고, 여러 겹을 겹쳐서 제작되기도 하는데 착용자의 구강구조에 적절한 적합성을 제공할 수 있으므로 손상에 대한 보호능력이 가장 우수하고, 호흡이나 발음상의 불편함을 최소화할 수 있으므로 가장 많이 추천되고 있다.

마우스가드의 재료

마우스가드의 주된 재료는 (1) polyvinylacetate (PVA)-polyethylene or ethylene vinyl acetate(EVA) copolymer; (2) polyvinylchloride; (3) latex rubber; (4) acrylic resin; (5) polyurethane 등의 다섯 가지가 가장 많이 사용된다.

각 재료들의 물리적 특성은 그 화학적 구성의 다양함에 따라 다소 차이를 보인다. EVA는 물성이 우수하며 다루기가 쉽고 형태를 형성하기 용이하다는 장점으로 가장 많이 사용되는 재료이다.²⁷⁾ EVA 화합물 내의 PVA 성분이 증가할수록 충격흡수능력이 증가하며, 수분 흡수력이 감소하며, 경도와 찢김강도가 감소한다. 그러므로, EVA의 두께가 증가할수록 충격흡수능력이 증가한다.

EVA와 비교하여 polyurethane은 유사한 정도의 충격흡수력과 경도를 보이는 반면에 더 높은 찢김강도와 인장강도를 보이며, 수분을 더 잘 흡수한다. Sorbathane은 visco-elastic polyurethane의 종류로 EVA 층 사이에 사용될 경우 EVA 단독으로 사용했을 때와 거의 비슷한 두께를 보이면서 더 우수한 충격흡수능력을 보인다.²⁸⁾ 또한 EVA를 여러 겹으로 제작할 때 중간에 경도가 높은 층을 삽입하면 마우스가드의 에너지 흡수가 감소하는 것으로 보고되었다.²⁹⁾ Latex rubber는 초기 마우스가드 제작에 많이 사용되었던 재료로 EVA나 polyurethane보다 낮은 충격흡수력, 경도, 찢김강도, 인장강도 등의 성질을 나타낸다.

마우스가드의 제작시 고려사항

마우스가드의 보호기능에 대한 여러 연구들이 이루어졌지만 충격의 방법, 충격이 가해진 부위, 결과 측정 등에 따라 방법론적인 특성이나 결과에 대해 표준화된 것은 밝혀지지 않았다. 그렇지만 몇몇 일반적인 요소는 마우스가드의 제작에 중요하게 작용하는 것으로 보인다. 적절한 보호기능을 제공하기 위해 문

헌에서는 마우스가드가 다음과 같은 특성을 가져야 한다고 제시한다.²⁶⁾

(1) 마우스가드의 착용자의 구강 구조에 적절히 정확하게 부합해야 함. (2) 연성 재료로 제작되어야 하고, 한 악궁의 모든 치아를 피개해야 하며, 대개 상악에 장착함. (3) 착용자가 편안하도록 위치하여 유지되어야 함. (4) 착용자에게 생리적으로 적합해야 함. (5) 세척이 용이해야 함. (6) 강한 힘에 대한 충격흡수능력을 가져야 하고, 충격전달을 감소시켜야 함.

마우스가드에 사용되는 재료는 적절한 충격흡수능력을 가지면서 어느정도 단단해야 한다. 이러한 성질은 조직에 가해지는 충격을 흡수하여 감소시키며, 그 힘을 넓은 부위로 재분배시켜 적절한 보호기능을 제공한다. 충격을 흡수하기에는 연한 재료가 유리하며, 충격을 재분배하기에는 보다 단단한 재료가 필요하다. 구강내의 서로 다른 부분은 각기 다른 성격의 보호를 필요로 하는데 치아의 교합면은 넓은 표면적이 힘을 재분배할 수 있도록 하므로, 집중된 강한 힘에는 덜 민감하다. 그러므로 이 부위를 보호하기에는 충격흡수능력이 좋은 연한 재료가 적절하다. 한편, 전치부는 부러지기 쉬우며, 좁은 부위에 집중되는 충격력에 노출되기 쉬우므로, 중간 정도의 경도와 충격흡수능력을 가지는 재료가 충격을 흡수하고 재분배하기에 적절하다. 치은부는 연조직으로 충격흡수가 어느정도 가능하므로, 충격의 재분배를 위한 단단한 재료가 적절하다. 마우스가드의 디자인에서 가장 중요하게 고려될 점은 편안함과 발음이나 호흡에 방해가 되지 않아야 한다는 것이다. McClelland 등이 제시한 마우스가드의 디자인은 순측으로 전정부에서 2 mm 이내까지 연장되어야 하며, 구개측은 치경부까지만 연장하도록 한다.³⁰⁾ 구개측은 마우스가드의 유지력에 크게 영향을 주지 않기 때문에 불필요한 부위의 부피를 감소시켜, 발음이나 호흡 등의 불편감을 최소화하도록 한다.^{31,32)} 변연부의 모양은 순측은 둥근 형태로 하고, 구개측은 경사지게 만들고, 교합면은 양측에서 균등하게 교합되도록 제작한다.

마우스가드의 권장되는 두께는 3-5 mm 정도로 다양한 연구결과들이 보고되고 있다.³³⁻³⁵⁾

충격흡수능력, 인장강도, 경도, 수분흡수력 등의 물리적 성질을 고려할 때 3 mm 이상이 권장되며, 두께가 증가할수록 착용자의 불편감이 증가해 사용을 꺼려할 수 있기 때문에 3 mm 정도가 적당하다고 알려져 있다.³⁶⁾ 또한 제작과정 중 두께가 얇아질 수 있으므로, EVA sheet를 선택할 때는 제작하고자 하는 두

계보다 두꺼운 재료를 선택해야 한다. 특히 상악 전치부의 절단면 부위가 얇아질 가능성이 높으며, 이 부위의 두께는 마우스가드의 효과에 중대한 영향을 미치므로, 제작 시 얇아지지 않도록 주의하여야 한다.^{37,38)}

최근 마우스가드의 제작 시 재료를 여러 층으로 겹쳐서 제작하는 방법이 널리 이용되고 있으며, 한 층으로 제작하는 것에 비해 형성과정 중 재료에 쌓이는 응력을 줄여주어 체적의 변화를 감소시키고 안정성을 증가시켜 적합도와 보호기능을 증가시켜 준다고 보고되고 있다.³⁹⁻⁴¹⁾ 또한 각 층이 각기 다른 강도와 충격흡수능력을 가지고 있어 구강 내 여러 부위에 적절한 보호기능을 제공할 수 있다. 다양한 두께의 재료를 사용하는데 대개 안쪽의 치아나 치은에 접촉하는 부위는 연성 재료를 사용하며, 바깥쪽은 보다 단단한 재료를 사용하여 제작한다.

또한 마우스가드의 효과를 증대시키기 위해 여러 가지 제작법이 개발되고 있는데 Takeda 등은 EVA 사이에 단단한 재료를 삽입하고, 빈 공간을 형성하여 치아의 변위를 감소시킬 수 있다고 보고하였다.⁴²⁾

마우스가드의 보급과 사용실태

마우스가드의 효과에 대한 연구들을 종합해 보면 운동 경기 시 마우스가드를 착용하지 않으면 착용할 때보다 1.6-1.9배 정도 구강악안면영역의 외상의 발생가능성이 증가된다고 한다.²⁶⁾ 1927년에 복싱연맹에서 마우스가드의 사용을 의무화하였고, 1930년대에 치과문헌에 마우스가드의 사용이 보고되었다. 이후 1960년대 이후로 풋볼, 아이스하키, 레슬링, 럭비 등의 운동경기 중 마우스가드의 사용이 의무화 되었으며, 현재 미국 치과의사 협회에서는 복싱, 풋볼, 아이스하키, 레슬링, 격투기 등 29개 운동종목에서 마우스가드의 사용을 권장하고 있다. 국내에서도 아마추어 복싱, 유수, 태권도, 공수도, 아이스하키, 하키, 격투기 등의 종목에서 마우스가드의 사용이 의무화되어 있고, 럭비 등의 종목에서도 그 사용을 권장하고 있다.

Jalleh 등은 호주에서 마우스가드 보급 캠페인을 통해 럭비와 농구선수들의 마우스가드 사용이 증가한 것을 보고하였고,⁴³⁾ Berg 등은 고등학교 운동부 코치들을 대상으로 한 연구에서 구강악안면 외상에 대한 이해도와 마우스가드의 사용에 대한 인식을 조사하여, 마우스가드의 사용이 필요한 경기종목에서 그 사용을 증가시키기 위해서는 코치협의회나 경기 규정을 결정하는 운동경기협회에서 관심을 가지고 마우

스가드의 사용을 의무화해야 한다고 발표했다.⁴⁴⁾

하지만 여러 종목에서 사용을 권장하고 있음에도 불구하고 한국에서 실제적인 마우스가드의 사용은 매우 낮은 실정이다. 2010년 곽 등은 290명의 스포츠 선수들을 대상으로 마우스가드 사용실태를 조사한 결과, 구강악안면 외상경험이 28.6%로 낮지 않은 경험률을 가지고 있었으나, 착용 경험률은 6.6%에 그쳤으며, 현재 착용률은 3.8%, 사용할 필요성은 역시 25.9%뿐인 것으로 나타나 구강보호장치에 대한 인식이 매우 낮은 것을 알 수 있다.⁴⁵⁾ 백 등의 조사에서는 스포츠 활동 시 항상 마우스가드를 착용하는 경우는 선수단의 경우 50.2%, 비선수단의 경우는 46.8%로 곽 등의 연구에서보다는 높은 착용률을 보였다. 대다수의 조사 대상자들이 마우스가드 착용에 대한 필요성을 인지하며 신뢰하고 있었으나, 실제 마우스가드 착용 시 불편한 점에 대한 질문에서 ‘그냥 불편’이라는 응답이 60.5%로 가장 많았고 ‘호흡곤란’ 16.9%, ‘대화시 불편’이 10.2% 순으로 조사되었고, 이는 구체적인 불편감 보다는 막연한 불편감으로 인해 착용률이 떨어지는 것을 보여주었다.¹⁵⁾

백 등의 조사에서 스포츠 활동 시 사용하는 마우스가드의 종류에 대해 살펴보면, ‘stock형’이 75.9%, ‘mouth-formed형’은 18.4%였고, ‘custom-made형’은 5.7%에 불과하였다.¹⁵⁾ 대부분 stock형이나 mouth-formed형을 사용하고 있기 때문에 이는 불편감으로 이어지고 따라서 중요성에 대해서 인지하고는 있지만 착용률이 떨어지는 결과를 낳게 되는 것으로 보인다.

결 론

마우스가드 착용은 레저나 스포츠 활동시 발생할 수 있는 구강악안면 외상 방지에 효과적이며, 운동선수나 코치, 운동경기 협회 관계자 등 관련된 사람들에게 마우스가드가 외상을 감소시켜주는 좋은 방법이라는 것에 대한 이해와 인식을 심어주어야 하며, 운동선수 뿐 아니라 일반 대중들에게도 그 중요성에 대한 홍보를 통해 널리 보급하여 대중화하려는 노력이 필요하다고 하겠다. 이러한 마우스가드의 장착감과 착용률을 높이기 위해서는 각 개인에게 가장 적합한 형태로 제작이 가능한 맞춤형 마우스가드를 만들 필요가 있으며 더불어 스포츠 종목, 스포츠 활동 형태, 여러 요인별 구강악안면 외상의 발생률 및 손상부위 등을 상세히 조사하여 이에 맞는 마우스가드를 개발할 필요가 있다.

참 고 문 헌

1. 보건복지가족부. 2006 국민구강건강실태조사. 서울, 2007, 보건복지가족부, pp. 102.
2. 보건복지가족부. 2010 국민구강건강실태조사. 서울, 2010, 보건복지가족부, pp. 320-339.
3. Badel T, Jerolimov V, Pandurić J, Carek V. Custom-made mouthguards and prevention of orofacial injuries in sports. *Acta Med Croatica* 2007;61(suppl): 9-14.
4. Eilert-Petersson E, Andersson L, Soˆrensen S. Traumatic oral vs non-oral injuries. An epidemiological study during one year in a Swedish county. *Swed Dent J* 1997;21:55-68.
5. Gelbier S. Injured anterior teeth in children. *British Dental Journal* 1967;123:331-335.
6. Jarvinen S. On the causes of traumatic dental injuries with special reference to sports accidents in a sample of Finnish children. *Acta Odontologica Scandinavica* 1980;38:151-154.
7. Uji T, Teramoto T. Occurrence of traumatic injuries in the oromaxillary region of children in a Japanese prefecture. *Endodontics and Dental Traumatology* 1988;4:63-69.
8. Newsome PR, Tran DC, Cooke MS. The role of the mouthguard in the prevention of sports-related dental injuries: a review. *Int J Pediatr Dent* 2001;11:396-404.
9. Walker J, Jakobsen J, Brown S. Attitudes concerning mouthguard use in 7-to-8 year old children. *J of Dent Children* 2002;69(2):207-211.
10. Clegg J. Mouth protection for the rugby football player. *British Dental Journal* 1969;21:341-343.
11. Heintz W. Mouth protectors: a progress report. *Journal of the American Dental Association* 1968;77: 632-636.
12. 박용석, 오상천, 기태석, 동진근. 한국체육대학 학생들의 구강악안면 외상과 치아보호장치 사용에 관한 실태조사. *원광치의학논문집* 2001;10(3):125-135.
13. Ranalli DN. Sports dentistry and dental traumatology. *Dent Traumatol* 2002;18:231-236.
14. Barth JT, Freeman JR, Winters JE. Management of sports-related concussions. *Dent Clin North Am* 2000;44:67-83.
15. 백경화, 장중화, 이영수. 운동선수의 구강악안면 외상 경험과 마우스 가드 착용과의 관련성. *한국치위생교육학회지* 2009;9(3):545-557.
16. Woodmansey KF. Athletic mouth guards prevent orofacial injuries. *J Am Coll Health* 1997;45:179-182.
17. Wehner PJ, Henderson D. Maximum prevention and preservation: an achievement of intraoral mouth protectors. *Dent Clin North Am* 1965;25:493-498.
18. Stenger JM, Lawton EA, Wright JM, Ricketts J. Mouthguards: protection against shock to head, neck and teeth. *Basal Facts* 1987;9:133-139.
19. Hickey JC, Morris AL, Carlson LD, Seward TE. The relation of mouth protectors to cranial pressure and deformation. *J Am Dent Assoc* 1967;74:735-740.
20. Wood AW. Head protection-cranial, facial and dental in contact sports. *Oral Health* 1972;62:23-33.
21. Andreasen FM, Daugaard-Jensen J. Treatment of traumatic dental injuries in children. *Curr Opin Dent* 1991;1:535-550.
22. Chapman PJ. Concussion in contact sports and importance of mouthguards in protection. *Aust J Sci Med Sport* 1985;17:23-27.
23. 이윤, 최대균, 권공록, 이성복, 노관태. 이악물기 시 발생 되는 치아변형에 대한 구강보호장치의 역할. *구강회복응용과학지* 2010;26(4):405-417.
24. 노관태, 김일한, 노현식 등. 하악골 충격시 안면 두개골의 응력분산양상에 미치는 구강보호장치의 역할에 관한 유한요소법적 연구. *대한치과보철학회지* 2012;50: 1-9.
25. American Society for Testing and Materials. Standard practice for care and use of athletic mouth protectors. West Conshohocken (PA): American Society for Testing and Materials. 2000. Technical report no. F697-00
26. Knapik JJ, Marshall SW, Lee RB et al. Mouthguards in sport activities: history, physical properties and injury prevention effectiveness. *Sports Med* 2007;37:117-144.
27. Park JB, Shaul KL, Overton B, Donly KJ. Improving mouth guards. *J Prosthet Dent* 1994;72(4):373-380.
28. Bulsara YR, Matthew IR. Forces transmitted through a laminated mouthguard material with a Sorbothane insert. *Endod Dent Traumatol* 1998;14:45-47.
29. Westerman B, Stringfellow PM, Eccleston JA. The effect on energy absorption of hard inserts in laminated EVA mouthguards. *Aust Dent J* 2000;45:21-23.
30. McClelland C, Kinirons M, Geary L. A preliminary study of patient comfort associated with customised mouthguards. *Br J Sports Med* 1999;33:186-189.
31. Maeda Y, Machi H, Tsugawa T. Influences of palatal side design and finishing on the wearability and retention of mouthguards. *Br J Sports Med* 2006; 40:1006-1008.
32. Maeda Y, Yonehata Y, Satoh H. Mouthguard

- retention: Is design or accuracy of fit more critical? Quintessence Int 2009;40:e13 - 18.
33. Westerman B, Stringfellow PM, Eccleston JA. Forces transmitted through EVA mouthguard materials of different types and thickness. Aust Dent J 1995;40:389 - 391.
34. Tran D, Cooke MS, Newsome PR. Laboratory evaluation of mouthguard material. Dent Traumatol 2001;17:260 - 265.
35. Westerman B, Stringfellow PM, Eccleston JA. Beneficial effects of air inclusions on the performance of ethylene vinyl acetate (EVA) mouthguard material. Br J Sports Med 2002;36:51 - 53.
36. Maeda Y, Kumamoto D, Yagi K, Ikebe K. Effectiveness and fabrication of mouthguards. Dent Traumatol 2009;25(6):556-564.
37. Yamada J, Maeda Y, Satoh H, Miura J. Anterior palatal mouthguard margin location and its effect on shock-absorbing capability. Dent Traumatol 2006;22: 139 - 144.
38. Geary JL, Kinirons MJ. Post thermoforming dimensional changes of ethylene vinyl acetate used in custom-made mouthguards for trauma prevention - a pilot study. Dent Traumatol 2008;24:350 - 355.
39. Chaconas SJ, Caputo AA, Bakke NK. A comparison of athletic mouthguard materials. Am J Sports Med 1985;13:193 - 197.
40. Waked EJ, Lee TK, Caputo AA. Effects of aging on the dimensional stability of custom-made mouthguards. Quintessence Int 2002;33:700 - 705.
41. Miura J, Maeda Y, Machi H, Matsuda S. Mouthguards: difference in longitudinal dimensional stability between single and double-laminated fabrication techniques. Dent Traumatol 2007;23:9 - 13.
42. Takeda T, Ishigami K, Handa J et al. Does hard insertion and space improve shock absorption ability of mouthguard? Dent Traumatol 2006;22:77 - 82.
43. Jalleh G, Donovan RJ, Clarkson J, March K, Foster M, Giles-Corti B. Increasing mouthguards usage among junior rugby and basketball players. Aust NZ J Public Health 2001;25:250 - 252.
44. Berg R, Berkey DB, Tang JM, Altman DS, Londeree KA. Knowledge and attitudes of Arizona high-school coaches regarding oral-facial injuries and mouthguard use among athletes. J Am Dent Assoc 1998;129:1425 - 1432.
45. 광정숙, 우승희. 스포츠 선수들의 구강보호장치 사용실태. 한국콘텐츠학회논문지 2010;10(5):296-302.

ABSTRACT

Use of Mouthguard for Prevention of Oral and Maxillofacial Injury

Young-Joo Shim¹. D.D.S.,M.S.D. Jin-Kyu Kang^{1,2}. D.D.S.,M.S.D.

*Department of Orofacial Pain and Oral medicine, Wonkwang University Daejeon Dental Hospital.
Wonkwang Dental research institute, Wonkwang University.*

With today's heightened interest in quality of life, leisure and sports activities were popular in the general public. Accordingly, the incidence of oral and maxillofacial injury are also rising. Use of a mouth protector to prevent the trauma of the oral and maxillofacial region is growing in importance, and among the mouth protector the mouthguard is the most commonly used. Mouthguard has been suggested to protect injuries by (1) preventing tooth injuries by absorbing and deflecting blows to the teeth; (2) shielding the lips, tongue, and gingival tissues from laceration; (3) preventing opposing teeth from coming into violent contact; (4) providing the mandible with resilient support, which absorbs an impact that might fracture the unsupported angle or condyle of the mandible; (5) preventing neck and cerebral brain injuries. Although mouthguard is effective for prevention of oral and maxillofacial injury, it is not widespread to athletes or general public and they are lack of awareness about the importance of mouthguard. We present the types and materials of mouthguard, things to consider when mouthguard fabrication, and the usage. This should be helpful in awareness about the importance and popularization of mouthguard.

Key words: Mouthguard, mouth protector, oral and maxillofacial injury.
