



# 하악골 충격시 응력분산양상에 미치는 구강보호장치의 역할에 관한 유한요소법적 연구

김일한\*, 최대균, 우이형, 권극록 | 경희대학교 치과대학 보철학교실

## 연구목적

최근 일반인들의 스포츠와 레저 활동의 증가로 그에 따른 구강악안면 영역의 외상의 발생빈도가 높아지고 있으나 예방에 대한 인식은 그에 따르지 못하고 있기에 본 연구는 구강 악안면 영역의 외상에 대한 보호책으로 활용되고 있는 구강 보호 장치의 응력 분산양상을 알아보고자 한다.

## 연구방법

### 1. 연구 재료

정상적인 두개골과 하악골을 가지고 있으며, 모든 치아가 손상을 받지 않은 한국인 성인을 선정하였다.

### 2. 개별 구강 보호 장치의 제작

개별 구강 보호 장치 제작은 Signature Mouth guard system에 따라 Dreve사의 DRUFOMAT plate와 DRUFOMAT-TE/-SQ를 이용하였다. 형태는 일반적으로 널리 사용되는 상악 장착형으로 치아와 구개 및 협측 점막의 일부를 피개하며, 각 부분의 두께는, 전치부 4mm, 구치부 교합면 1.5~2mm, 구치부 협면 2mm로 하였다. 상악악 모형을 교합기에 mounting하여 제작하였으며, 고른 중심 위 접촉이 이루어지도록 교합조정하였고 구강 내에서 적합 및 교합상태를 평가하였다.

### 3. 유한요소모델 형성

구강보호장치를 장착한 정상인의 두개골을 1mm

간격의 컴퓨터 단층 촬영을 하여 CANTIBio BIONIX/Body Buider 프로그램으로 모델링하였고, Alter HyperMesh 프로그램을 이용하여 하중 조건과 구속조건을 부여하여 시뮬레이션하고 해석하였다. 치아는 dentin 1 material로, 골조직은 치밀골과 해면골로 표현하였으며, 뇌구조물, 턱관절, CSF 등은 단순화하였다.

### 4. 실험

충격 시뮬레이션은 시간에 따른 함수로 중요 부위의 Von-Mises stress를 분석하며, 구강 보호 장치를 장착하지 않았을 경우 하악골 충격시 치아 및 악골과 두개골을 따라 분포되는 응력 분포를 살펴보고, 구강 보호 장치를 장착했을 경우와 비교하였다.

## 연구성적

모든 경우에 있어서 구강 보호 장치를 착용하지 않은 모델과 비교하여 착용한 모델에서 하악골 충격시 최대응력이 감소되었다. 하악골 충격시 구강 보호 장치를 착용한 모델에서는 응력이 치아와 악골 및 두개골의 여러 부위로 분산되는 양상을 보였으며, 실제 전달되는 응력도 매우 낮았다.

## 결론

구강보호장치는 외부충격시에 발생하는 응력을 넓은 범위로 분산시키고 최대응력을 감소시키는 응력의 완충효과가 있는 것으로 인정되었다.