권민수 원장 지·상·강·좌

〈52면에 이어 계속〉

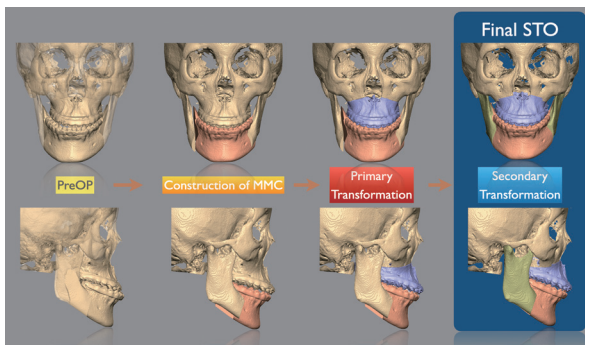


그림 12. 3D STO simulation의 변환 순서와 과정.

수술교합의 형성, 그리고 primary & secondary transformation까지 이루어지면 최종적으로 수술 계획이 완성된다(그림12). Simulation에 의해 변화된 골편의 위치는, transformation후 landmark의 3차원 좌표의 변화로 표현되어, 턱교정수술을 집도하는 구강악안면외과 의사에게 수술 이동량의 최종 정보로 제공된다(그림13).

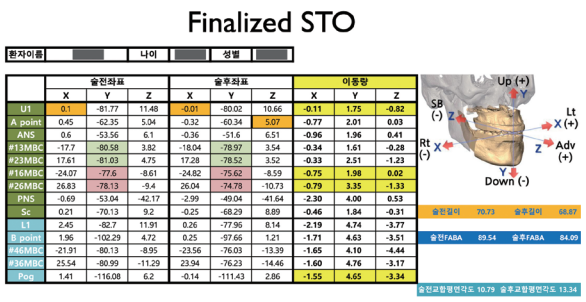


그림 13. 최종 치료계획은 의미있는 landmark들에서 3차원 좌표의 변화표로 제공되어 수술계획량을 확인할 수 있다.

CAD/CAM을 이용한 surgical wafer의 제작

STO simulation을 통해 수술계획이 결정되면, 수술 계획이 반영된 surgical wafer를 CAD/CAM(computer aided manufacturing) 기술을 이용해 제작한다. 양악수술을 위해서는 final wafer와 intermediate wafer, 2개의 surgical wafer가 필요한데, 이중 final wafer는 수술교합이 인기된 장치이고, intermediate wafer는 상하악골편 중 먼저 이동시키는 골편의 위치 설정을 위한 장치로서, 보통 상악을 먼저 움직이는 경우 수술후 상악의 상태와 수술 전 하악의 상태가 인기되어 있다. 예전에는 model surgery를 통해 surgical wafer를 만들었지만, 3D 디지털 기술을 이용하는 경우에는 컴퓨터 프로그램으로 wafer를 디자인하여 3D printer나 milling machine을 이용해 surgical wafer를 제작한다. Surgical wafer를 디자인하기 위해 CAD 프로그램에서, final wafer는 MMC의 interocclusal space를 얻어서 디자인하고, intermediate wafer는 수술후 상악과 수술 전 하악의 상태의 interocclusal space를 얻어서 입체 파일로 만드는데, 이때 상하악 치아의 표면정보 음형(陰型)을 이용하게 된다(그림14).

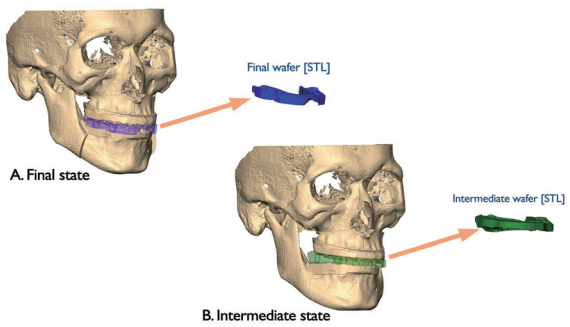


그림 14. 3D 양악수술에서 surgical wafer의 제작.

3D 기술을 이용한 턱교정수술의 유용성

STO simulation을 통해 수술교합 형성과 MMC 이동에 의한 상하악 기저골의 외형을 3D 이미지를 통해, 모든 방향에서 변화를 파악할 수 있다는 점은 정확한 치료 계획 수립에 있어서 큰 장점이다. 또 기존 2D 방식에서는 불가능했던 yaw movement 이동의 정량화가 가능하기 때문에, 안면비대칭 환자 치료시 보다 정확한 치료 계획 수립이 가능하다(그림15).

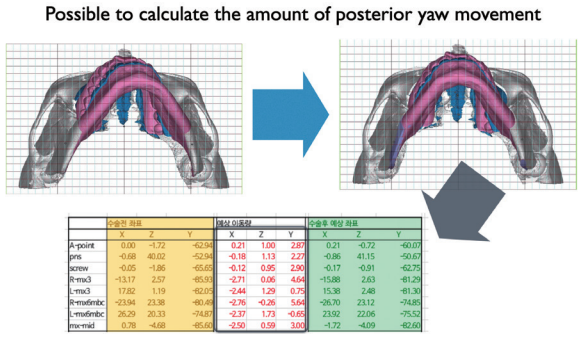


그림 15. 3D 기술을 STO simulation에 이용하므로써 submentovertex view에서 악골의 변화된 외형을 파악할수 있으므로, 하악골 비대칭이 있는 환자에서 필요한 yaw movement의 방향과 양을 산출해낼 수 있다.

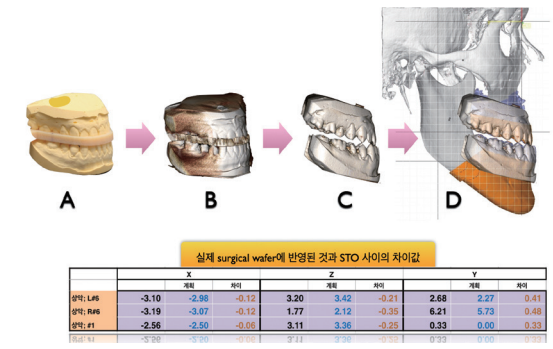


그림 16. 3D surgical wafer는 CAM 기술을 이용해 제작한 후에 3D 이미지 검증과정을 거쳐 수술전 제작오류가 있는지 있으면 얼마나 STO와 차이가 나는지 알 수 있다.

CAD/CAM을 이용해 제작한 surgical splint는 결과물의 표면 오차가 매우 낮아 정밀하고, 필요하면 실제 수술에 이용하기 전 surgical wafer가 정확하게 STO를 반영하고 있는지 사전 검증하여 수술 전 surgical wafer의 오류 가능성을 배제할 수 있기 때문에 수술을 집도하는 의사가 수술 시에 골편의 이동을 방해하는 골성 간섭(interference)의 제거를 위한 노력에 더 집중하게 해서 보다 정밀한 턱교정수술을 가능하게한다(그림16). 3D 기술을 이용한 턱교정수술은 전통적인 방법으로 발생하는 한계와 문제점을 해소하는 유용한 수단이 될 수 있다.



권민수 원장

- 구강악안면외과 전문의
- 전북대 치과대학 졸업 및 동대학원 박사수료
- 전북대 병원 구강악안면외과 전공의 수료
- 서울대 치과병원 구강악안면외과 전임의 역임
- 현) 대한구강악안면외과학회 기획이사 및 지도전문의
- 현) 대한악안면성형재건외과학회 인정의 및 지도의
- 현) 대한양악수술학회 회원관리위원회 위원장
- 현) SIDEX 조직위원회 학술본부장
- 현) 서울시치과의사회 학술이사
- 현) 올소치과 원장