컴맹의 디지털치과 도전기

천세영 원장 지·상·강·좌

Digital Modeless Dentistry 가능한가?(상)

- 1. 왜 나는 디지털을 시작했나?
- 2. 3D 디지털 임플란트(Fully Guided Implant)의 워크플로우
- 3. 3D 디지털 임플란트(Fully Guided Implant)가 임 상에 어떤 도움을 주나?

4. Digital Modeless Practice 가능한가?(상)

5. Digital Modeless Practice 가능한가?(하)

현재까지 우리 치과계의 보철, 교정, 외과 그리고 기타 등등의 모든 임상과정은 인상채득과 모델제작을 통해서 진행되어 왔다. 특히 디지털 기술의 도입 전에는 그 과정들은 수작업을 통해서 이루어졌으며, 환자의 구강 상태를 모델로 복제를 해야만 작업이 가능했다. 보철물이나 교정장치 등의 정밀도를 향상시키기 위해 끊임없이 인상재와 모델 제작용 석고들에 대한 연구가이루어졌으며, 이 분야의 눈부신 기술의 발전을 체험했다.(그림 1)

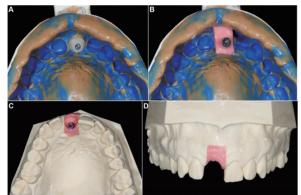


그림1. Rubber Impression & Stone model

1980년대 들어서 산업계에서는 컴퓨터 기술의 발전과 더불어 수작업의 공정들이 디지털화되기 시작하면서 1990년대에는 공장 자동화와 로봇을 이용하는 제조공정이 주목을 받았다. 여기에서 이용되는 기술이 바로 CAD-CAM(Computer Aided Design - Computer Aided Manufacturing)을 이용한 디자인과 생산이다.(그림 2)



그림2. 산업용 CAD-CAM

치과계에서도 디지털 파노라마 방사선 장치, 구강 카메라 등의 디지털 장비가 도입이 되기 시작하면서 현재와 같이 발전을 해왔다.

현재 치과계의 디지털 시스템을 보면 우선 구강 스 캐너, 밀링장비, 3D printer가 먼저 생각이 된다. 모 델리스를 하기 위해서 가장 중요한 점은 역시 정밀도 (Accuracy) 이다.

인적으로 확인하고 진행하기로 결심을 한 계기는 Trios3 스캐너(3Shape)의 출시였다.(그림 3) 2015 IDS(International Dental Show)에서 선보인 것이 다. 이후 한국에 론칭 전 유럽 쪽에서 테스트를 부탁하 면서(거의 구걸하다시피) Modeless에 대해 확신은 더 커졌다. 그 이후 한국에서 Trios3 IOS(intra-oral scanner)를 만날 수 있었다. 다른 장비들과 함께 겁 도 없이 구매를 했다. 그 당시 비디오방식의 컬러 스 캔 포맷인 DCM file은 감동이었다.(그림 4) 공상과학 영화에서 보던 세상이 현실로 나타나는 과정들은 나를 숨 막히게 했다. 인레이, 크라운 브릿지 등을 모델리 스로 진행하면서 시행착오를 많이 경험하게 되고, 밤 잠을 못 자는 날이 허다했다. 주위에서는 러버임프레 션 떠서 스톤을 제작해서 하기를 권유도 했다. 특히나 100% Modeless 디지털에 대한 의심과 의문을 직간접 적으로 이야기하는 분들이 많았다. 당시 디지털하시는 분들 대다수가 아날로그와 디지털을 병행하고 있었고 난 디지털만으로 가능하다고 생각했다. 아니 믿고 싶 었다.



그림3. Trios3 Intra-Oral Scanner (3Shape)



그림4. Color DCM format (3Shape)

〈표1〉Modeless Dentistry를 위한 필요조건은 무엇인가?

- 1. Accuracy and Trueness of Oral Scanner, Milling machine and 3D Printer
- 2. Small size equipment (milling machine and 3D Printer)
- 3. Simple process and equipment (hardware and software)

첫 번째 정밀한 디지털 모델을 만드는 것이다, 여기에 필요한 조건이 정밀한 Oral Scan Data 획득이며, 이를 위해서 정밀한 Scanner와 Scan 방법을 이야기하고 싶다.

Conventional Stone model을 이용한 보철물 제작 시와 구강 스캔을 이용한 제작 시의 정확도를 비교해볼 때 난 단연코 scanning을 이용한 제작방법이 더정밀하다고 이야기 하고 싶다. 러버 인상 시 재료의 오차와 술자에 따른 오차가 있으며, Stone model 제작시 재료 오차 또한 존재하며, 거기에 핀 작업을 하게되면 지대치 다이의 움직임이 오차를 만든다. 그러나디지털 작업에서는 스캐너의 오차와 스캔 작업자의 숙





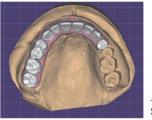
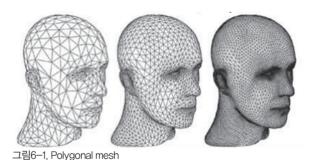


그림5. Stone model 제작 후 Model Scanning을 이용한 보철 작업

획득된 데이터에서 또 한 가지 고려 사항이 Polygonal Mesh의 구조와 크기가 정밀해야 한다(그림 6) 소프트웨어 상에서 스캔모델이나 각종 보철물과 장치를 제작할 때 삼차원 데이터로 표현하고 치아나치은의 형태를 변형함에 있어서 데이터의 정밀도를 좌우하는 기준이 되기 때문이다.



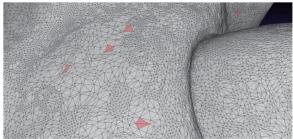


그림6-2. Dental polygonal mesh

각종 스캐너들은 그 특징들이 회사마다 다르기에 스캔 방법은 제작사들이 추천하는 방법이 제일 좋은 것 같다. 기계적 특징 즉 광학적 기술의 차이는 크게 없다고 생각한다. 그러나 데이터를 처리하는 소프트웨어의 알고리즘이 정밀한 스캔 데이터를 만드는 결정요소라고 본다. 즉 어떤 물체를 촬영하면서 실제상과 산란이나 반사와 같은 noise를 얼마나 잘 구분하느냐, 그리고 연속적으로 촬영한 상을 정확하게 붙여서 3D data를 실물과 얼마나 같은 크기와 모양으로 만들어 주느냐가 중요한 포인트가 된다. 좀 생소한 내용이긴 하나