



牙體技術CAD.CAM

模擬訓練

郭如玉 ◆ ○○○○○ 牙體技術師

近五十年來的牙科醫療歷史中，隨著歐美國家積極研發牙科All ceramic（全瓷冠）CAD/CAM系統，如何在牙科臨床的工作中，以口內攝影機的方法取得口內或牙齒情形的影像，再以電腦的解析方法並且模擬製造過程，如此可以不需經過印模、灌模再送往技工室等繁雜的流程，最好可在一次的約診病人中即可完成治療工作，傳統製作贗復物的模式也開始面臨新的挑戰。自2009年1月牙體技術師法公布施行，台灣牙體技術人員開始正式納入衛生署管理，成為醫事技術人員，同時牙體技術也加速了利用電腦輔助設計／製作（簡稱CAD/CAM）系統來協助假牙補綴物的製作。所以彰基牙科部在107年也購進了一台手持式口內數位掃描機（3 SHAPE）與筆記型電腦連接，以方便

在牙科臨床上操作使用，一台四軸研磨加工機（Vhf-N5）放置在牙體技術中心進行加工製作補綴物。CAD/CAM（computer-aided design/manufacturing）是指以電腦輔助設計／製作。詳細解說是指運用電腦來進行分析、模擬、設計、繪圖的方式來制定生產計畫、製作程序且控制生產過程。換句話說，從設計到加工，藉由電腦的輔助來達成產品的產出。CAD/CAM系統發展涵蓋三項要素為：（1）測量工具（數位儀digitizer／掃描儀scanner）；（2）較大型加工機（Relatively large processing machine）；（3）大型電腦工作中心，可將電腦設計（CAD）的過程以電腦繪圖成數位影像來呈現，再轉換成加工機的程序語言，指定材料進行加工製作。



CAD：Computer Aided Design（電腦支援設計）的簡稱利用電腦作出補綴物設計。

CAM：Computer Aided Manufacturing（電腦支援加工）的簡稱，它將CAD完成的圖面設計數據，自動輸入工作母機，讀取加工數據，進而製作出補綴物。

所以CAD與CAM是兩套系統，製作補綴物的流程包含：

- (1) 計測（scanning）：光學掃描
- (2) 設計（design）
- (3) 加工研磨（milling）

應用在臨床教學上首先介紹手持式口內數位掃描機（3 SHAPE）的操作系統介面，讓學生瞭解手持式口內數位掃描機（3 SHAPE）工作流程步驟（圖一）。



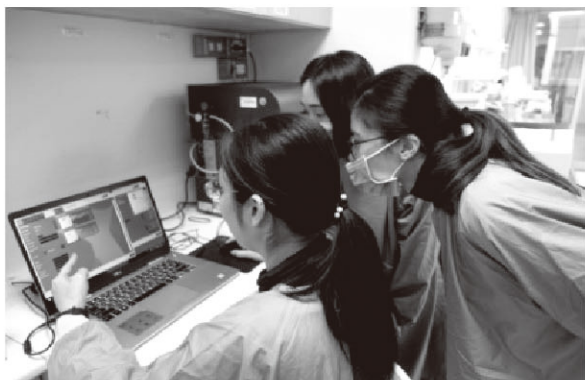
緊接著讓學生以手持式口內數位掃描機（3SHAPE）實地利用支台齒石膏模型進行操作掃描機（3SHAPE）的掃描練習並且從旁協助、指導與討論（圖二）。



接續進行補綴物的數位設計，可區分為直接法：臨床支台齒的形成→掃描支台齒→補綴物設計（CAD design）。間接法：臨床支台齒的形成→取得印模→模型製作→掃描模型→補綴物設計（CAD design）。以上兩種類型練習，指定單顆支台齒進行練習（圖三），以上所述都屬於CAD的部分。進行設計時就突顯出一位牙體技術師的專業知識、技術、審美、實務與教學經驗了。



將設計好的數據進行傳輸→新建／開啓料塊→讀取加工檔案→加工位置的擺放→支撐桿位置擺放→加工計算→已排版的歷史記錄→Dental CAM加工設定（圖四）。

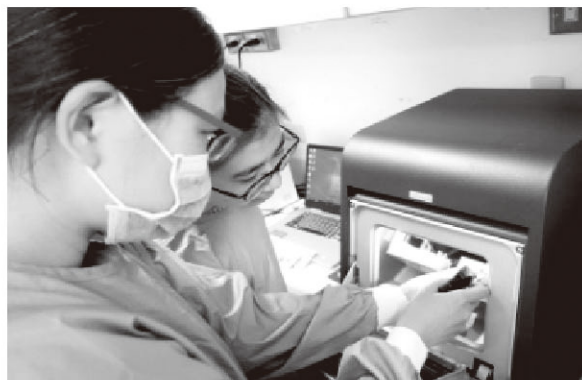


切換至Dental CNC電腦畫面→加工機狀態全覽→刀具庫設定（依照Dental CNC設置的刀具號碼放置正確規格之刀具座→放入刀具庫）→料塊放置（注意夾具上定位點與料塊凹槽要對齊，螺絲旋緊）（圖五）→進行車削加工→取出半成品→切除支撐桿→放回石膏模型上檢查→型態修整打亮→完成。

在整個教學過程中，教學相長真是最好的寫照。例如：操作口內數位掃描機時，學生將儀器移動速度太快，造成影像不完整、資料檢查時會不清楚前後順序。補綴物設計（CAD design）時，牙齒型態不對稱、外型太豐隆、margins位置線劃的位置不正確…等許多教師不曾出現的小問題，但也增添不少樂趣與教學經驗。雖然學生表示，在學校也有數位設計課程，但是每人操作練習的時間不長、系統也不同，很開心可以操作口內數位掃描機，因為第一次操作練習，是一個很棒的體驗。

然而讓學生學習CAD\CAM的目的：

（1）牙體技術師的工作模式逐漸從手工作業進展到自動化作業。



（2）提高審美性（全瓷冠的多元應用）。
（3）牙科材料不斷多元化發展促使與組織生物相容性的提昇。

利用CAD/CAM進行設計的牙技師，可獨立熟練操作的養成時間約需要6個月。透過CAD/CAM製程，一天可設計15顆全瓷冠（不燒瓷、型態修整、上釉完成）。CAD/CAM設計人員的專業培訓時間約為傳統技術人員的六分之一，且每人每天可完成的工作量約為傳統製程的四倍，全瓷冠收費價格是一般金屬瓷牙的二～三倍。瞭解CAD/CAM的優勢後，未來想從事固定假牙製作的牙體技術師，利用CAD/CAM進行補綴物設計是必要的專業精熟技術。然而金屬燒附陶瓷的蠟型與燒瓷技術的基礎功夫也要奠定好，期望學弟、妹們在未來的牙技界占有一席之地。

參考文獻

莊政洲·電腦輔助設計對台灣牙技人員影響：牙技界；15。