

## GIA CÔNG KHUÔN ĐÚC CHO MẢNH CÂY GHÉP Y HỌC TRÊN MÁY PHAY CNC TỪ DỮ LIỆU CHỤP HÌNH CẮT LỚP

Lê Quang Bình, Đặng Văn Nghìn, Trần Đại Nguyên, Huỳnh Hữu Nghị, Bùi Anh Quốc

Trường Đại học Bách Khoa, ĐHQG-HCM

(Bài nhận ngày 26 tháng 01 năm 2006, hoàn chỉnh sửa chữa ngày 18 tháng 10 năm 2008)

**TÓM TẮT:** *Mảnh cây ghép y học chủ yếu sử dụng trong việc làm tăng tính thẩm mỹ và an toàn cho các bệnh nhân bị biến dạng khuôn mặt hoặc hở xương sọ. Trước đây việc tạo hình cho mảnh cây ghép chủ yếu thực hiện thủ công bằng tay do đó chất lượng mảnh cây ghép tùy vào sự khéo léo của bác sĩ tạo hình mảnh ghép. Bài báo này trình bày phương pháp gia công khuôn đúc cho mảnh cây ghép y học trên máy phay CNC từ dữ liệu chụp hình cắt lớp.*

**Từ khóa:** *y học, phẫu thuật, sọ não, quy trình, chế tạo, khuôn đúc, cây ghép, mảnh cây ghép, CNC, phay, chụp cắt lớp, gia công*

### 1. TỔNG QUAN

Mảnh cây ghép y học chủ yếu sử dụng trong việc làm tăng tính thẩm mỹ và an toàn cho các bệnh nhân bị biến dạng khuôn mặt hoặc hở xương sọ. Trước đây việc tạo hình cho mảnh cây ghép chủ yếu thực hiện thủ công bằng tay do đó chất lượng mảnh cây ghép tùy vào sự khéo léo của bác sĩ tạo hình. Do xi măng y học sau khi pha vôi dung môi và khô nhanh nên việc tạo hình cho mảnh cây ghép đôi khi gặp khó khăn khi xi măng hóa cứng.

Khi ta gia công bộ khuôn để đúc ra mảnh cây ghép sẽ giúp cho quá trình tạo hình mảnh cây ghép dễ dàng và chính xác hơn. Hình dáng mảnh cây ghép có được từ việc xử lý trên dữ liệu chụp cắt lớp của bệnh nhân nhờ các phần mềm chuyên dùng nên chính xác hơn làm bằng tay. Sau khi có được mô hình 3 chiều của mảnh cây ghép ta tiến hành xử lý mô hình, tạo khuôn, lập chương trình gia công CNC và sử dụng máy phay CNC để gia công khuôn.

### 2. QUY TRÌNH CHẾ TẠO MẢNH CÂY GHÉP BẰNG CÁCH SỬ DỤNG KHUÔN ĐƯỢC GIA CÔNG TRÊN MÁY PHAY CNC

Quy trình chế tạo mảnh cây ghép bằng cách sử dụng máy phay CNC để gia công khuôn cho mảnh cây ghép như hình 1. Phương pháp gia công trên máy CNC chỉ thích hợp với các mảnh cây ghép có thể tách khuôn được.

### 3. TRÌNH TỰ THIẾT KẾ VÀ LẬP TRÌNH GIA CÔNG KHUÔN

Trong quá trình này ta sử dụng các phần mềm chuyên dùng như Geomagic, Pro/E, Cimatron.

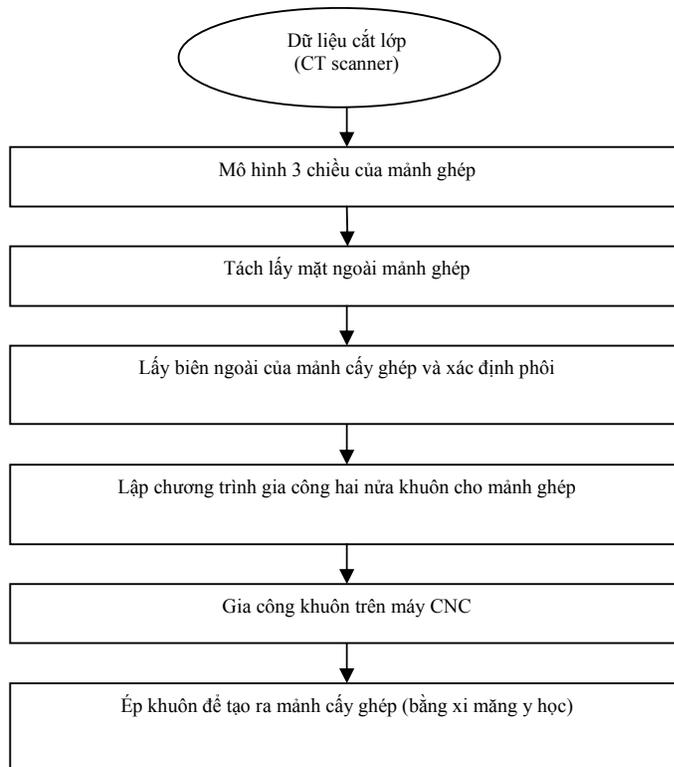
- +Geomagic dùng để tách mặt ngoài của mảnh cây ghép.
- +Pro/E dùng để tách đường biên của mảnh cây ghép và xác định kích thước phôi cần thiết.
- +Cimatron dùng để xử lý và lập chương trình gia công hai tấm khuôn.
- +Sử dụng máy phay CNC để gia công khuôn.

#### 3.1 Tách lấy mặt ngoài của mảnh cây ghép

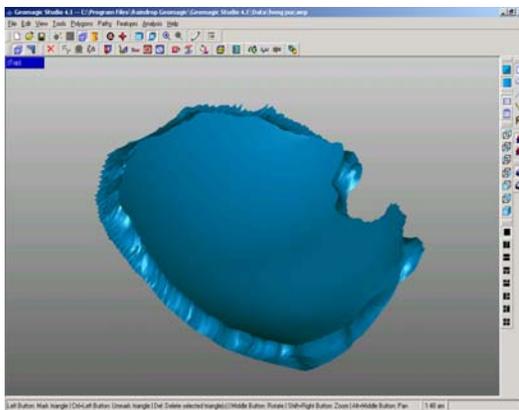
Do mô hình mảnh cây ghép sau khi tách ra được từ dữ liệu cắt lớp bằng các phần mềm chuyên dùng có biên dạng rất phức tạp và bị gãy khúc ta không thể tạo khuôn hình 2.

Ngoài ra mô hình này có cơ sở dữ liệu rất lớn nên không thể chuyển sang phần mềm Pro/E để tạo đường biên ngoài của mảnh ghép.

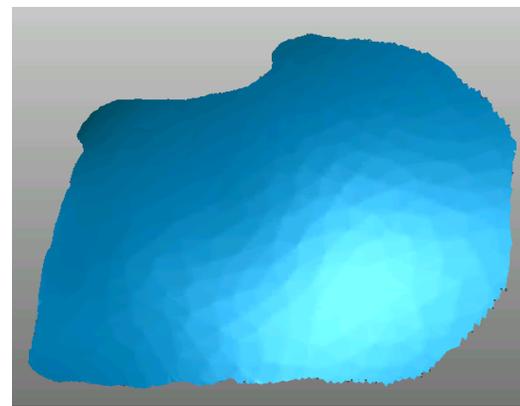
Do đó ta phải tiến hành tách lấy mặt ngoài của mảnh cấy ghép nhằm mục đích giảm cơ sở dữ liệu để chuyển sang phần mềm Pro/E vẽ biên dạng mảnh cấy ghép (hình 3).



**Hình 1.** Trình tự chế tạo mảnh cấy ghép bằng cách gia công khuôn trên máy phay CNC

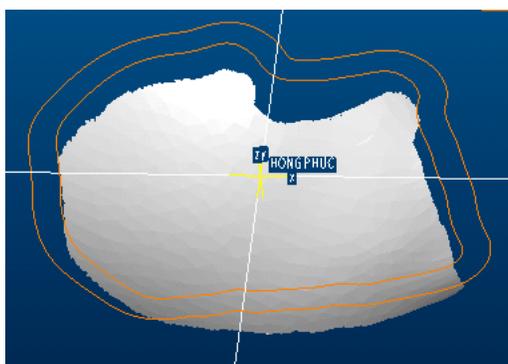


**Hình 2.** Mô hình 3 chiều của mảnh cấy ghép



**Hình 3.** Mặt ngoài của mảnh ghép

Dữ liệu được chuyển sang dạng file.IGS để giao tiếp với phần mềm Pro/ENGINEER.



**Hình 4.** Tạo biên dạng mảnh cây ghép

### 3.2. Xác định đường biên dạng mảnh ghép

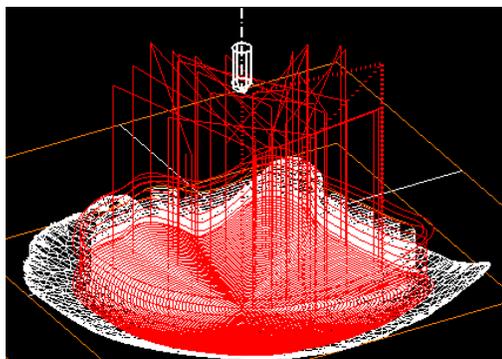
Các bước thực hiện như sau:

- + Nhập mô hình vào trong phần mềm Pro/E
- + Tạo lại gốc tọa độ cho mảnh cây ghép phù hợp với kết cấu khuôn dự kiến. Thao tác này bao gồm nhiều bước xử lý khác nhau trên phần mềm Pro/E.
- + Sử dụng đường Spline để bắt lại biên dạng mảnh cây ghép một cách tương đối chính xác.
- + Xác định kích thước phôi cần thiết để gia công khuôn.
- + Sau đó dữ liệu được chuyển sang dạng file.IGS để chuyển sang phần mềm Cimatron tiến hành làm chương trình gia công khuôn.

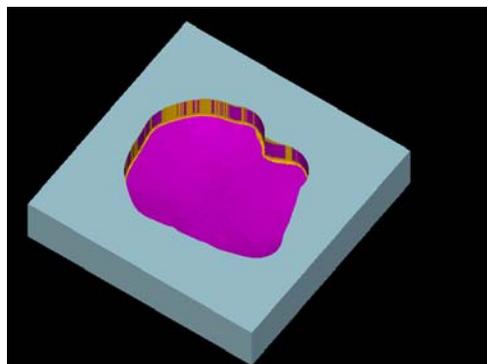
### 3.3 Lập chương trình gia công khuôn

Các bước thực hiện như sau:

- + Nhập mô hình mảnh ghép.
- + Phóng to mảnh cây ghép theo tỉ lệ yêu cầu (2% – 5%).
- + Lập chương trình và kiểm tra quá trình gia công tấm khuôn chày và cối.
- + Xuất chương trình và tiến hành gia công khuôn trên máy phay CNC.



**Hình 5:** Lập qui trình gia công CNC



**Hình 6:** Kiểm tra chương trình gia công

Thời gian xử lý để có được chương trình gia công trên máy CNC cho một bộ khuôn thông thường mất từ 3 đến 5 giờ phụ thuộc vào độ phức tạp của mảnh ghép. Sử dụng phần mềm Cimatron trong quá trình lập chương trình CNC.

Ưu điểm của việc gia công trên phần mềm Cimatron là ta chỉ cần lấy mặt ngoài và biên dạng mảnh cây ghép là có thể gia công được bộ khuôn. Kích thước và bề dày mảnh cây ghép có thể thay đổi rất dễ và nhanh chóng.

#### 4. SO SÁNH CÁC PHƯƠNG ÁN

Khuôn được chế tạo từ 3 loại vật liệu chính là nhôm, gỗ ép và nhựa POM, qua quá trình gia công và ép thử ta có được nhận xét như sau:

**Bảng 1:** Thời gian gia công khuôn

Các thông số	Vật liệu gia công		
	Nhôm	Gỗ ép	Nhựa POM
Thời gian gia công (giờ)	8 đến 10	3 đến 5	3 đến 5
Chất lượng bề mặt khuôn	Tốt	Có nhiều sợi gỗ trên bề mặt	Tốt
Chất lượng mẫu ép	Tốt	Có lẫn các sợi gỗ và khi ép khuôn bị hư do gỗ tách lớp	Tốt

Qua đó ta có thể nhận thấy rằng việc chọn vật liệu khuôn bằng vật liệu nhựa POM là là hợp lý về cả các yếu tố chất lượng mảnh cây ghép và thời gian gia công khuôn.

**Bảng 2:** Thời gian gia công khuôn so sánh với phương pháp SLA

STT	Thể tích (mm <sup>3</sup> )	Xử lý dữ liệu CT (giờ)	Thời gian gia công mẫu bằng phương pháp SLA (giờ)					Thời gian gia công mẫu bằng máy phay CNC (giờ)				
			Gia công	Sấy UV	Tạo khuôn thạch cao	Ép chi tiết	Tổng	Xử lý trên Pro	Xử lý trên cimatron	Gia công	Ép chi tiết	Tổng
01	25866	9	1.9	2	6	.25	19.15	5	5	8	.25	27.25
02	20384	12	2.2	2	6	.25	22.45	5	5	8	.25	3.25
03	35754	15	4.2	2	6	.25	27.45	5	5	9	.25	34.25
04	23094	9	3.2	2	6	.25	20.45	5	5	8	.25	27.25
05	5644	7.5	1.5	2	6	.25	18.25	5	5	8	.25	25.75
06	4658	4.5	1.8	2	6	.25	14.55	5	5	8	.25	22.75
07	7766	4.5	2.5	2	6	.25	15.25	5	5	8	.25	22.75
08	16970	7.5	1.6	2	6	.25	17.35	5	5	8	.25	25.75
09	8782	6	1.6	2	6	.25	15.85	5	5	8	.25	24.25
10	3816+17080	12	2.3	2	6	.25	22.55	5	5	15	.25	37.25
11	14820	6	2.9	2	6	.25	17.15	5	5	8	.25	24.25
12	20911	7.5	2.7	2	6	.25	17.45	5	5	8	.25	25.75
13	49713	7.5	3.9	2	6	.25	19.65	5	5	10	.25	27.75

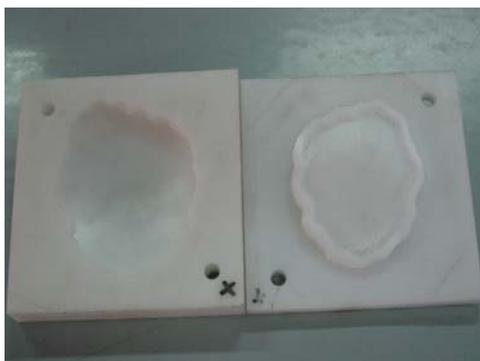
14	18829	7.5	2.2	2	6	.25	17.95	5	5	8	.25	25.75
15	52911	7.5	5.3	2	6	.25	21.05	5	5	10	.25	27.75
16	34432	15	8	2	7	.25	32.25	5	5	8	.25	33.25
17	3738	15	2.4	2	6	.25	25.65	5	5	8	.25	33.25
18	7561	18	2.1	2	6	.25	28.3	5	5	8	.25	36.25
19	10502	9	3.2	2	6	.25	20.4	5	5	8	.25	27.25
20	19526	9	2.2	2	6	.25	19.4	5	5	8	.25	27.25

## 5. KẾT LUẬN

Việc ứng dụng các phần mềm chuyên dùng trong quá trình gia công chế tạo các mảnh cấy ghép y học giúp nâng cao độ chính xác và giúp chế tạo được các mảnh cấy ghép có hình dạng phức tạp không thể thực hiện bằng tay. Điều này góp phần giảm khối lượng công việc cho các bác sĩ phẫu thuật. Các mảnh cấy ghép sọ não chế tạo theo phương pháp này được các bác sĩ cấy ghép cho bệnh nhân đạt kết quả tốt.

Ứng dụng phương pháp gia công khuôn đúc cho mảnh cấy ghép y học trên máy phay CNC từ dữ liệu chụp hình cắt lớp có tính thực tế cao phù hợp với điều kiện hiện tại, ở TP.HCM hiện có rất nhiều máy phay CNC và đội ngũ cán bộ kỹ thuật trong lĩnh vực CAD/CAM/CNC rất đông, có thể tìm được người và đào tạo chuyên nghiệp trong gia công chế tạo khuôn đúc mảnh cấy ghép y học. Với phương pháp gia công trên máy phay CNC mặc dù thời gian hoàn thiện sản phẩm lớn nhưng ngược lại thì nó tạo ra sản phẩm thẩm mỹ và có giá thành rẻ đặc biệt là giúp giảm thời gian phẫu thuật cho bệnh nhân.

## 6. MỘT SỐ BỘ KHUÔN ĐÃ GIA CÔNG



Hình 7: Khuôn nhựa POM



Hình 8: Khuôn gỗ



Hình 9: Khuôn nhôm



Hình 10: Khuôn nhôm

## MAKE THE MEDICAL IMPLANTS BY USING MOLDS MANUFACTURED ON THE CNC MILLING MACHINE

Le Quang Binh, Dang Van Nghin, Tran Dai Nguyen, Huynh Huu Nghi, Bui Anh Quoc  
University of Technology, VN-HCM

**ABSTRACT:** *The medical implants are most used to intensify beauty and fail-safety for the patients. In the former medical implant were made by operator's hands so the modeling of piece depends on the skills of the operators. This papper presents a method to make the medical implant by using molds manufactured on the CNC milling machine.*

### ÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Đoàn Thị Minh Trinh, Nguyễn Ngọc Tâm, *Công nghệ - Lập trình gia công điều khiển số*, NXB Khoa học và Kỹ thuật, (2004).
- [2]. Đoàn Thị Minh Trinh, *Công nghệ CAD/CAM*. NXB Khoa học và Kỹ thuật, (1998).
- [3]. P N Rao, *CAD/CAM Principles and Applications*. Tata McGraw-Hill, (2002).