

# 악관절의 기능-형태학적 재건

## Morphologico-Functional Reconstruction of Temporomandibular Joint

서울대학교 치과대학 구강악안면외과학교실

교수 김 명 진

악관절의 결손은 외상, 감염, 관절부 종양의 제거, 그리고 선천적 원인 등에 의해 발생한다. 악관절은 악안면 영역에서 매우 중요한 역할을 하기 때문에 이러한 결손은 불충분한 하악골 저작 운동, 개교합, 하악의 후방 변위에 의한 수면중 호흡 곤란, 재발성 악관절 강직증, 또는 성장기에 있는 환자의 악골 성장 지연에 의한 안면 기형 발생 등의 심각한 합병증을 초래한다.

따라서 악관절의 재건은 크게 두 가지 목적을 달성해야 한다. 첫째는 악관절의 형태와 하악지 길이의 회복 등 형태적 재건이며 둘째는 관절과 악골 운동의 회복, 교합 회복, 그리고 하악 성장의 정상화 등 기능적 회복이다. 이러한 목적에 기초하여 저자는 “기능-형태학적 악관절 재건술”의 개념을 도입하여 실제 임상에 적용하고 있는 악관절 강직증의 기능-형태학적 관절성형술과 악관절의 기능-형태학적 재건술 (Morphologico-Functional Reconstruction) 방법을 제시하고자 한다.

### 1. 악관절 강직증의 기능-형태학적 관절성형술

악관절 강직증은 강직의 성격이나 정도와 관계 없이 환자 자신이 매우 고통 받는 구조적 상태이다. 더구나 강직증은 관절의 비가역적인 구조와 조

직의 변화이기 때문에 이것을 치료할 수 있는 방법은 전적으로 외과적인 수술법에 의한다. 현재 임상적으로 적용되고 있는 수술 방법은 크게 세 가지 있는데 첫째는 과두 절제술 (condylectomy), 둘째는 간격 골절제술 (gap osteotomy), 그리고 셋째는 간치 관절 성형술 (interpositional arthroplasty)이다.

이러한 수술 방법 중 과두 절제술이나 간격 골절제술 시행시 골 삭제의 간격이 넓은 경우 수술 후 여러가지 합병증이 생길 수 있다. 하악골의 후방 변위에 따른 개교 교합과 하악지의 지지 부족으로 하악골 기능운동을 충분히 회복하는데 많은 문제점이 있으며 성장기에 있는 아동의 경우는 하악골 성장 부전으로 안모 추형이 있는 경우 이는 추형을 더욱 악화시킨다.

따라서 이런 단점을 없애기 위해서 가능하다면 강직 관절 부위의 섬유성, 골성 신생 유합 조직을 최소한의 간격으로 절제하고 관절 성형술 시에도 골 표면의 3차원적 형태를 정상인과 유사한 형태로 새로 형성하여 형성한 과두의 관절 운동이 기능적으로 용이하도록 한다. 또한 새로 형성시킨 관절 골격 사이에 간치물을 이식하고 수술 후 조기에 하악운동을 시켜 강직의 재발을 방지하고, 간치 이식 재료가 관절원판의 대체조직으로서 기능을 할 수 있게 한다.

(1) 강직부위의 제거와 관절 성형술

악관절부 수술은 통상적으로 구강내 접근법에 의한 근돌기 절제술 (coronoidectomy)과 함께 시행하게 된다. 관절강 부위로의 접근 방법은 주로 변형된 후이개 접근법과 전이개 접근법을 사용한다. 수술전에 미리 해부학적 구조물의 디자인을 완성한 후(그림 1), 관절강 주위 조직을 채우고 있는 골성 혹은 섬유성 신생 조직을 제거하기 위해서는 수술 부위를 충분히 노출 시키는 것이 중요하며, 이를 위해 통상적인 절개보다 상방으로 필요한 만큼 수 cm의 연장 절개를 가한다.



그림 1 : 골성악관절 강직증환자의 수술을위한 모식도 디자인 : 기능-형태학적 악관절 성형술을 위한 수술 전 도안. 정상적인 하악 과두와 관절와의 형태를 보존하는 것이 중요하다.

악관절 유착부를 노출시키면 정상적인 악관절 모양의 도안에 따라 관절 성형술을 시행하게 되는데 골섬유성 또는 섬유성 유착의 경우엔 하악을 움직여보면 관절부에서 다소의 유동성과 골 간격을 보이기 때문에 쉽게 해부학적 도안이 가능하지만 골성 유착의 경우엔 원래의 악관절의 형태를 찾아볼 수 없기 때문에 주위의 해부학적 구조물을 참조하여 골삭제를 위한 도안을 해야한다.

이때의 주된 해부학적 기준점은 두개의 외이도와 협골궁이며 측두골과 두개저부에 형성할 하악와의

형태를 골 표면에 도안하게 되는데 이때 강직에 이환되지 않은 두개골의 모형이 골표면 도안시에 해부학적으로 유용한 기준점이 될 수 있다. 하악 과두의 내측 부위를 골성형하는 작업은 가장 어려운 작업으로 쉽게 출혈이 잘될 수 있어 조심스럽게 round bur로 악관절의 형태에 따라 골삭제를 해나가며 과두의 내측부위의 잔존 골삭제는 만곡이 있는 골정을 이용하여 우선 골 유착을 분리 시킨 후 하악을 전방으로 견인하여 골 간격을 넓힌 후에 추가로 골삭제 및 성형을 시행한다. 그림 2는 과거에 시행하던 광범위한 부위의 과두골 절제술과 기능-형태학적 관절성형술의 개념에 따른 최소 간격 관절 성형술을 비교한 모식도이다(그림 2).

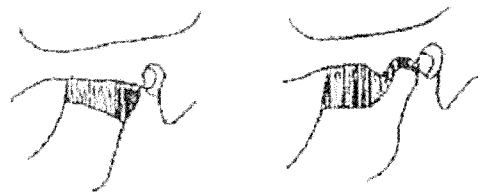


그림 2 : 간격 골절제술 (Wide gap osteotomy) 방법(좌측)과 기능-형태학적 간격 골절제술 (Morphologico-functional gap osteotomy) 방법(우측)의 비교. 기능-형태학적 절제술은 정상적인 과두 형태를 남기고 골절제의 양을 최소화한다.

(2) 간치이식물 삽입

새로 형성시킨 관절 골격 사이에 간치물을 이식함으로써 강직의 재발을 방지하고, 간치 이식 재료가 관절 원판의 대체 조직으로서 기능을 할 수 있게 한다. 간치 이식물로는 크게 인공 보철물과 자가 조직 이식물이 있는데, 인공 보철물로는 silastic sheet, tin foil, 그리고 gold foil 등이 있으며 자가 조직 이식물로는 자가진피, 측두피판, 그리고 이개연골 등을 사용할 수 있다. 최근엔 인공 보철물 삽입시 감염이나 강직증 재발 등의 합병증을 자주 보이므로 자가 조직 이식물을 널리 사용하는 추세이다.

자가진피의 공여부는 비교적 모양이 적은 부위를 이용하는데, 대퇴부 외측이나 하복부, 둔부외측, 상

완의 삼각근 부위를 가장 널리 이용한다. 관절강 부위의 골삭제시에 최소간격으로 형성한 관절강의 용적을 생각할 때, 이식재료로서 자가진피가 이에 적합한 장점이 있으며, 또한 진피 이식이 근육이나 근막보다 하악기능의 스트레스에 저항하는데 장점이 있으나 간혹 모근이나 피지선이 포함되는 경우 낭종이 발생할 수 있는 우려가 있다. 측두피판은 다양한 용도로 악안면 조직 재건에 사용할 수 있는 장점이 있어서 많은 임상가들이 사용하고 있다. 측두피판은 이장할 부위의 면적이나 두께에 맞추어 측두근의 중간부나 후방부에서 혈행에 평행하게 도안하여 피판형성 후에 회전시키거나 뒤집어 악관절 부에 형성한 간격에 이식하게 된다(그림 3). 단점으로는 채취부위인 관골궁 상방의 측두부의 연조직이 함몰되어 외관상 심미적으로 좋지 않은 경우가 있을 수 있다.

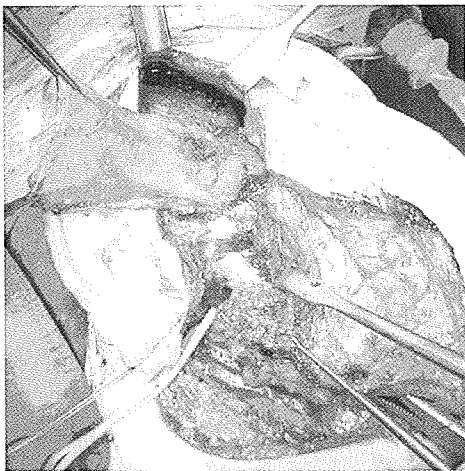


그림 3 : 간척 이식물로 사용되는 측두피판 : 측두피판은 이장할 부위의 면적이나 두께에 맞추어 측두근의 중간부나 후방부에서 혈행에 평행하게 도안하여 피판형성 후에 형성된 악관절부 골삭제부위 간격에 회전시켜 이식한다

이이개 연골은 채취가 쉬우며 혈행이 유지되도록 이식할 수 있는 장점이 있지만 관절강직 및 악관절 재건에서는 아직 광범위하게 적용되지는 않은 추세

이다.

## 2. 악관절 결손의 기능-형태학적 재건술

악관절 결손은 구강 악안면 외과 영역에서 가장 흔히 접하는 결손 중 하나이면서도 상기한 바와 같이 기능과 형태에 있어 매우 심각한 합병증을 유발하기 때문에 환자에게 심미적, 구조적 결손으로 인한 사회 심리적 장애까지 초래할 수 있다. 따라서 오래전부터 이의 치료를 위해 여러가지 방법이 고안된 바 있다. 치료법은 크게 두 가지로, 하악지의 길이를 신장하여 짧아진 과두 돌기 결손을 보충하는 방법과 하악 과두의 결손을 이식물로 대체하는 방법이다. 하악지를 신장하는 방법으로는 하악지 골절단술 (ramus osteotomy)과 견인 장치 (distraction device)를 이용한 골 신장술이 있으며 결손의 크기가 작은 경우에 비교적 간단히 수술할 수 있다는 장점이 있다. 그러나 대부분의 악관절 결손은 과두의 전체적인 대체를 필요로 한다. 가장 일반적인 방법으로서, 첫째로는 비생체성 인공 보철물 (non-biological prosthesis)을 이용한 재건, 둘째는 동종골 이식 (allogenic bone graft)을 이용한 재건, 그리고 셋째로는 혈관화 또는 비혈관화 자가 골 이식 (autogenic bone graft)등이 있다.

### (1) 하악지 신장술

악관절 결손이 적어서 과두의 형태가 어느정도 보존되고 하악지 길이의 신장으로 이러한 결손부가 보충될 때 고려한다. 하악지 골절단술로는 시상분할 골절단술 (sagittal split ramus osteotomy)이나 수직 골절단술 (vertical ramus osteotomy)을 쓸 수 있다(그림 4). 이 방법은 구강내 접근이 가능하고 공여부를 필요로 하지 않으며 비교적 술식이 간편하다는 장점이 있다. 그러나 악관절의 기능과 형태가 가능해야 한다는 측면에서 과두의 형태가 보존된 결손에만 사용할 수 있다는 점에서 그 적응증은 매우 제한된다고 할 수 있다.

견인 장치를 이용한 골 신장술은 가장 간단한 외

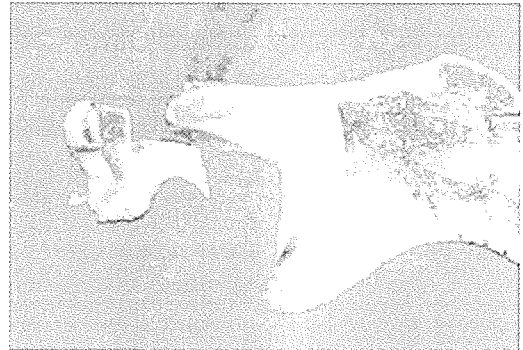
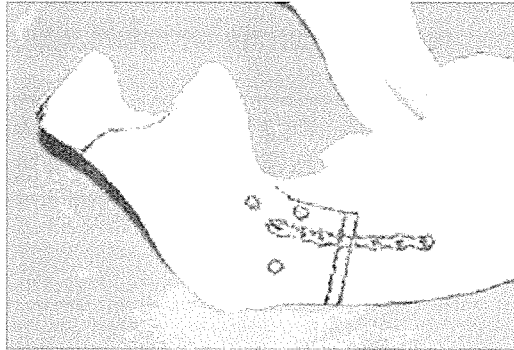


그림 4 : 하악지 시상분할골절단술을 이용한 하악과두부위의 과두 증식물 절제 및 과두 성형술 방법

과적 방법이라고 할 수 있다. 하악지 골절단술의 장점과 더불어 수술적 침습이 작다는 장점이 있다. 더구나 과두에 새로운 피질골 침착이 생기고 가관절연판 (pseudodisc)으로 기능할 수 있는 섬유조직이 생긴다는 최신 보고가 있다. 따라서 악관절 결손의 치료법으로 새롭게 조명되고 있으나 임상적인 장기적 관찰이 부족하고 하악지 골절단술과 같은 제한된 적응증을 갖는다는 단점이 있다.

#### (2) 인공 보철물을 이용한 재건

인공 보철물은 금속과 고분자 화합물을 재료로 한 인공 관절 대체물이다. 이론적으로, 인공 보철물은 자가골 이식과 같은 공여부 결손을 유발하지 않고, 수술이 짧고 간단하며, 정상적인 해부학적 형태와 유사하게 재건할 수 있다는 장점이 있다. 따라서 지금까지 다양한 형태와 재료의 보철물이 소개되고 사용된 바 있다. 그러나 보철물의 장기간 사용에 의한 재료 마모는 기능적 결손을 유발하고 이물 반응에 의한 염증 및 감염이 초래될 수 있기 때문에 아직은 제한된 경우에만 사용하고 있다.

#### (3) 동종골 이식을 이용한 재건

동종골 이식은 주로 기증자 사체의 늑골을 이용하는 데, 이물 반응과 감염의 가능성을 줄이고 생착의 가능성을 높이기 위해 탈회 건조, 방사선 조사, 그리고 최근에는 BMP 등 성장 인자를 첨가하는

과정을 거친다. 인공 보철물과 같이 자가골 이식의 채취과정이 없기 때문에 공여부 결손이 없고 수술이 짧고 간단하다는 장점이 있지만, 자가골 이식에 비해 감염의 가능성이 높고 생착이 되지 않을 우려가 있을 뿐만 아니라 공여자의 알려지지 않은 전염성 질환에 이환될 수 있다는 단점이 있다. 비교적 결손의 크기가 작고 환자가 자가골 이식을 원하지 않을 때 생각해 볼 수 있는 방법이나 현재 우리나라의 경우 아직 조직 기증에 대한 구체적인 법적 뒷받침이 없는 실정이다(그림 5).

#### (4) 자가골 이식을 이용한 재건

자가골 이식은 감염의 가능성이 가장 적고 악관



그림 5 : 하악골에 발생한 법낭아세포종의 절제술 후 동종골(늑연골)로 이식하기위한 수술 장면



그림 6 : 흉배 동맥 (thoracodorsal artery)의 혈류를 받는 유리늑골피판.

절 및 하악의 큰 결손을 수복할 수 있으며, 흡수 및 변형의 가능성이 가장 적기 때문에 현재 가장 널리 사용되는 재건 방법이다. 혈관 함유 여부에 따라 혈관화 자가골 이식과 비혈관화 자가골 이식으로 분류된다.

비혈관화 자가골 이식으로 가장 널리 사용되는

방법은 유리 늑골 이식이다. 유리 늑골 이식은 다른 방법에 비해 많은 장점이 있다. 첫째, 연골이 안정적인 관절면을 만들고 둘째, 악골의 기능에 반응하여 생리적 재형성 (physiologic remodeling)이 가능하고 셋째, 성장중인 환자에서 이식골 자체의 성장이 가능하며, 마지막으로 혈관화 자가골 이식이나 다른 비혈관화 자가골 이식에 비해 공여부 결손 및 합병증이 적다. 따라서 이 방법은 과두와 하악지 결손을 수복하는 표준적인 방법으로 받아들여지고 있다.

이식골 채취는 주로 악관절 결손부 반대측에서 이루어지며, 다섯번째에서 일곱번째 늑골이 주로 사용된다. 채취할 골의 하방에 횡절개를 가하고 필요한 만큼의 늑골과 늑연골을 채취한다. 이 때 골막과 연골막을 보존하여 골과 연골의 분리를 방지한다. 수술도를 사용하여 늑골의 적당한 모양을 형성한다. 수혜부는 전이개 절개와 후하악 절개 (posterior mandibular incision)를 통해 접근하며 결손부 전방 하악지나 하악체에 이식골을 금속판을 이용하여 접합한다. 모든 악관절 재건에 공통되는 점이지만, 관절 원판의 재건을 위해 간치 이식물을 삽입할 수 있다.

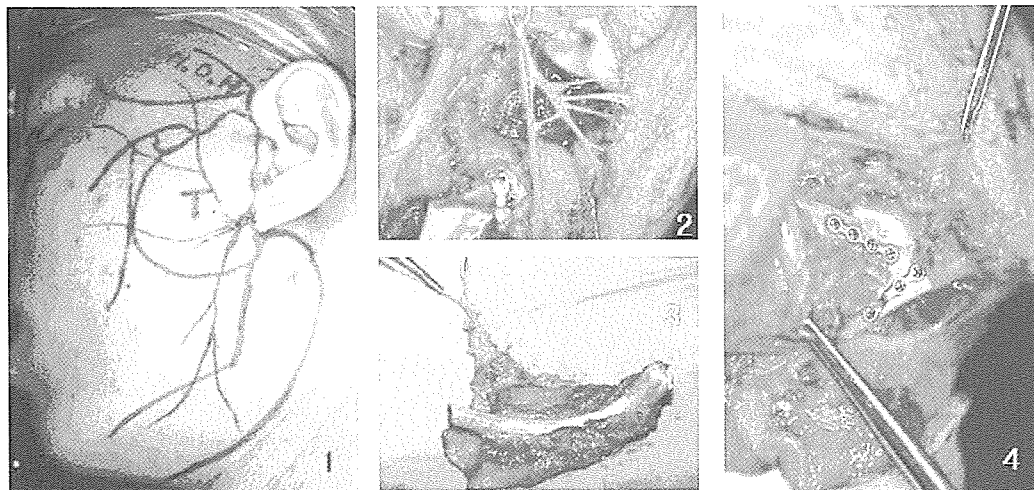


그림 7 : 전거근 피판을 이용한 악관절 재건: 병소부 (T)와 하악골을 표시한 상태(1). 안면신경을 잘 분리하여 보존하며 중물을 절제해 낸 후의 수술부위 모습(2). 공여부에서 분리된 피판(3). 금속판으로 전거근 피판내 늑골을 하악골과 고정된 상태(4).

혈관화 자가골 이식은, 이식골의 생활성 (viability)이 유지되기 때문에, 악관절뿐만 아니라 하악지, 하악체를 포함하는 광범위한 골 결손의 수복이 가능하고, 흡수되는 골의 양이 적기 때문에 장기간의 골 형태 보존이 가능하며, 감염에 대한 저항이 크다는 장점이 있다. 또한 골뿐만 아니라 근육, 연골 및 근막 등을 포함하는 복합 조직 이식이 가능하다. 따라서 수술 술식의 어려움이나 공여 부 결손 및 합병증, 긴 수술 시간 등의 단점이 있음에도 광범위한 악관절-하악골 결손을 수복하는 최선의 방법이라고 할 수 있다.

전거근 피판 (Serratus anterior flap)은 흉배 동맥 (thoracodorsal artery)의 혈류를 받으며 전거근, 늑골 및 연골, 활주 근막 (gliding fascia)을 포함한다. 늑골은 결손된 악관절 및 하악지를 재현할 수 있으며 전거근은 악골 결손에 동반된 연조직 결손을 재건할 수 있다. 또한 연골은 안정적인 관절면

을 만들고 활주 근막은 관절 원판의 기능을 재건할 수 있기 때문에, 기능-형태학적 재건의 측면에서 가장 이상적인 재건 방법이라고 할 수 있다 (그림 6, 그림 7).

비골 피판 (fibular flap)은 비골 동맥 (peroneal artery)으로부터 혈류 공급을 받는다. 이 피판은 22~25cm에 이르는 긴 혈류화 골을 얻을 수 있고, 여러 개의 골절편으로 나누어 다양한 성형이 가능하며 이식골에 인공 치아 매식이 가능하기 때문에 일반적으로 편측 하악 결손을 포함한 광범위한 하악골의 재건에 사용되는 방법이다. (그림 8, 그림 9) 또한 피부와 골막을 포함하거나 광배근과 복합 수술이 가능해서, 악관절, 하악골 결손뿐만 아니라 큰 연조직 결손에도 적용이 가능하다.

그러나, 하악 과두의 기능을 할 부위를 기능적으로나 조직학적으로 유사하게 재현하기가 불가능하므로, 재건 후 악관절의 기능이 어느정도 제한된

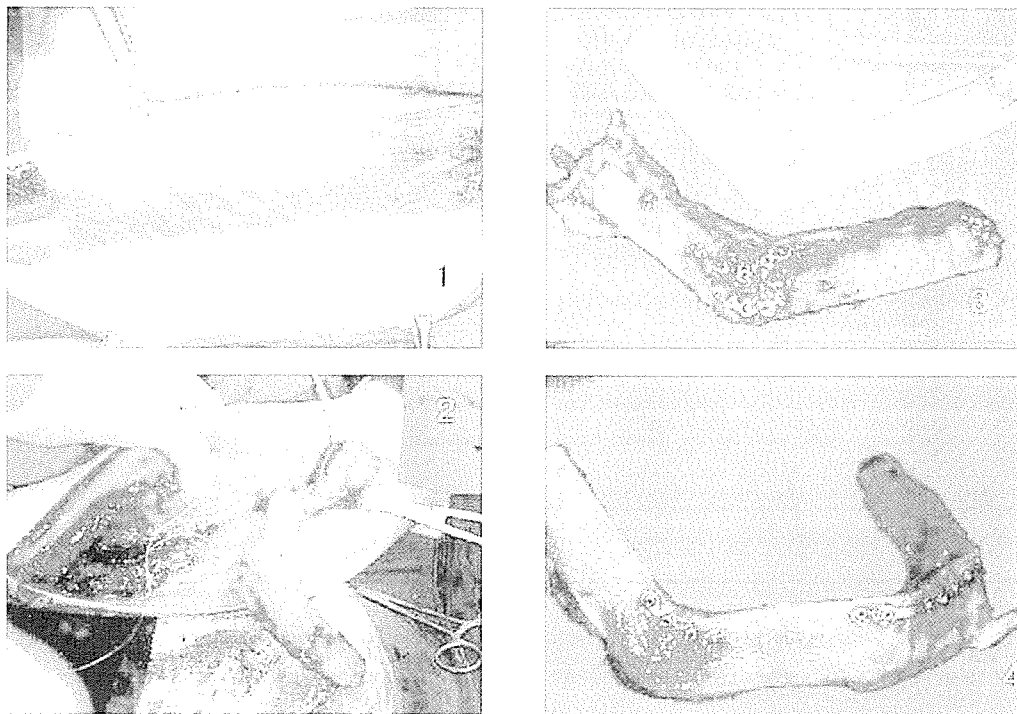


그림 8 : 비골 피판을 이용한 악관절 및 하악골 재건. 비골에 도달하기 위해 외측 접근을 시행하고 있다(1). 비골을 거상하여 원하는 모양으로 성형하는 모습(2). 미리 준비된 외과적 상부자의 동일한 모양으로 성형된 비골 피판(3, 4).

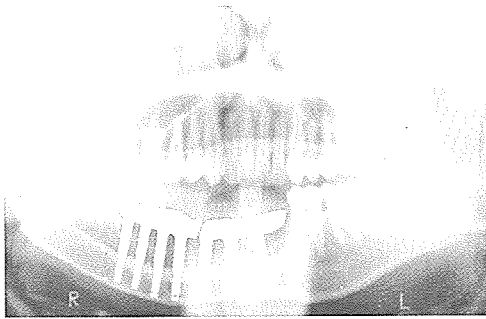


그림 9 : 비골피판으로 재건된 하악에 인공 치아 매식을 하여 보철수복한 증례

다는 단점이 있다.

장골 피판 (iliac flap)은 심장굴회선 동맥 (deep circumflex iliac artery: DCIA)의 혈류 공급을 받는다. 장골은 매우 넓고 두께가 적절하여 결손된 과두 및 하악골과 매우하게 만들수 있다는 장점이

있고, 근육, 피부, 근막을 동시에 재건할 수 있으며 비골 피판과 같이 인공 치아 매식이 가능하다(그림 10). 그러나, 비골 피판에 비해 재건할 수 있는 결손부의 길이가 짧고, 비골에 비해선 형태적으로 과두의 모양을 좀 더 유사하게 재현할 수 있으나 역시 기능적인 면과 조직학적으로 재현이 불가능하다는 단점이 있다.

#### (5) 기능-형태학적 악관절 재건을 위한 치료 계획 수립

악관절의 재건은 주로 병소의 제거와 동시에 시행되거나 과거 다른 원인에 의해 유발된 결손을 위해 독립적으로 시행된다. 병소의 제거와 재건을 동시에 시행하는 경우, 병소의 범위 설정과 절제 부위의 결정은 매우 중요하다. 왜냐하면 동시에 시행되는 재건술을 위한 술전 준비가 가능해져 좀더 기

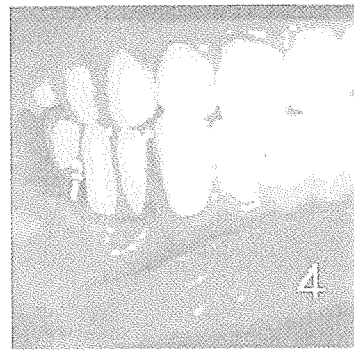
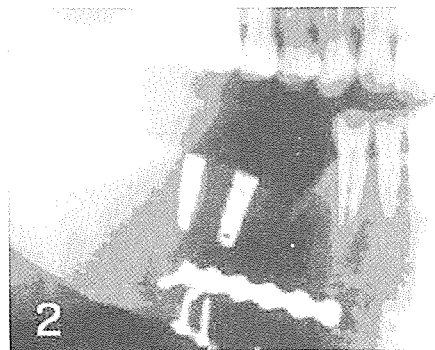
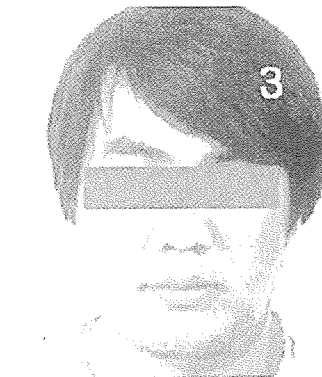
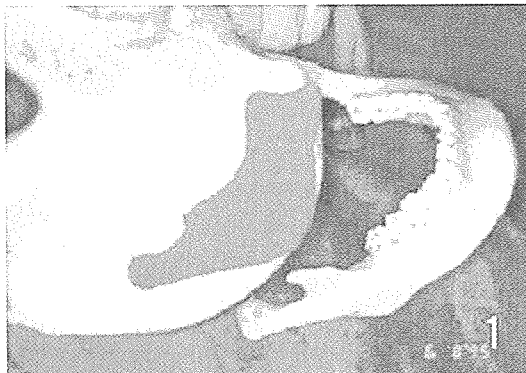


그림 10 : 범낭아세포종 수술 후 결손된 하악골을 장골피판을 이용하여 재건한 증례; 장골 피판 (iliac flap)은 장골의 형태가 매우 넓고 두께가 적절하여 인공 치아 매식이 가능하다.

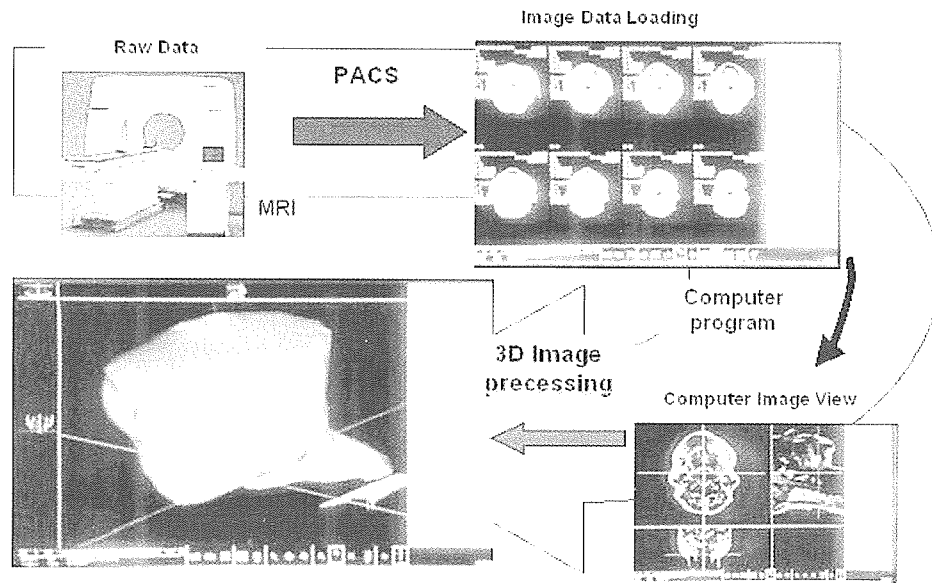


그림 11: 컴퓨터를 이용한 악골과 연조직의 3차원적 재건과 가상 수술 모식도:  
자기 공명 영상 촬영(MRI)이나 전산화 단층 촬영 (CT)을 이용하여 병소의 영상을 컴퓨터 프로그램을 이용하여 3차원적으로 재구성하여 병소의 크기, 위치, 절제 범위를 미리정확하게 파악할 수 있다

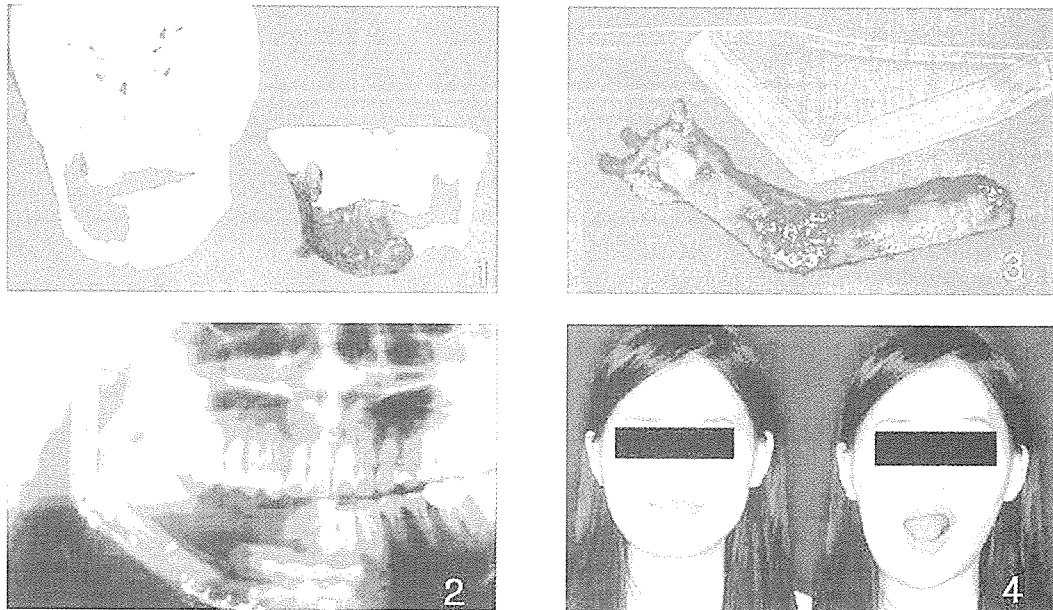


그림 12: 악골 결손의 3차원적 모형과 이를 이용한 재건. 3차원적 재건 모형(1). 이를 이용하여 비골 피판을 이용하여 재건한 후 방사선 사진(2). 모형을 이용하여 제작한 외과적 상부자와 이를 이용하여 성형한 비골 피판(3). 수술 후 임상 사진으로 외관상 별다른 이상을 보이지 않으며 개구 운동 제한이 적다(4).



능-형태적으로 정확한 재건이 가능하고 수술 시간을 줄일 수 있는 것은 물론 불필요한 과잉의 공여부 채취를 막을 수 있기 때문이다. 또한 기존의 결손을 독립적으로 재건하는 경우에도 수혜부 결손 상태를 아는 것이 역시 같은 이유로 중요하다.

자기 공명 영상 촬영 (magnetic resonance image; MRI)이나 전산화 단층 촬영 (computed topography; CT)을 이용하여 얻은 악관절 및 하악부 병소의 영상을 컴퓨터 프로그램을 이용하여 3차원적으로 재구성하여 병소의 크기, 위치, 절제 범

위를 정확하게 결정할 수 있는 방법이 이미 임상에 이용되고 있다 (그림 11). 또한 이렇게 3차원적 데이터를 모형 (rapid prototype model; RP model)으로 재현할 수 있고, 이를 이용하여 재건할 모양의 외과적 상부자 (surgical stent)를 만들어 가장 정확한 형태적 재건이 가능하도록 할 수 있다 (그림 12). 저자는 이러한 방법을 실제로 악관절 및 하악골 재건에 이용하고 있으며, 악관절의 기능적인 면과 형태학적 면의 회복에 있어 매우 좋은 임상 결과를 얻고 있다.

## 참 고 문 헌

1. Kim, M.J., Chung, M.H., Kim, J.W., Min, B.I.; Functional Interpositional Arthroplasty of Temporomandibular joint Ankylosis. Proceedings of the 16th Congress of IAMFS, pp. 419-422, 1992
2. 김명진, 최진영, 김규식 ; 관절성형술 및 자가진피 이식을 이용한 악관절 강직증의 치험례. 대한구강. 악안면외과학회지 제 13권 1호 35-42, 1987
3. 김명진, 서병무 ; 악관절부 수술에서의 후이개 접근법에 대한 고찰. 대한악안면성형재건외과학회지 제 12권 2호 82-87, 1990
4. 김명진, 이종호, 민병일 ; 늑연골 이식에 의한 악관절 재건술. 대한구강. 악안면외과학회지 제 13권 1호 17-26, 1987
5. 유호석, 이종호, 정필훈, 김명진, 김수경, 남일우, 김종원 ; 악관절 강직증의 임상적 연구, 대한두개 하악장애학회지, 8(2) : 14-20, 1996
6. MJ Kim, MH Chung, YW Park, JW Kim : The anatomico-functional gap arthroplasty(AFGA) of temporomandibular joint ankylosis. J. Kor. A. Oral Max.-fac. Surg. 21(3):381-390, 1995.
7. 김명진, 정일혁, 이종환, 김영연 ; 하악지 시상 분할 골절단술(SSRO)에 의한 구내접근법을 이용한 하악과두부 양성병소의 외과적 처치. 대한두개하악장애학회지 제9권 제1호, 1997
8. 김명진, 윤필영, 신동준, 김수경, 김종원, 김규식 : Callus distraction method를 이용한 하악골신장술 : 계단골절단술식의 적용, 대한악안면성형재건외과학회지, 22(2), pp.123-130, 2000
9. JH Lee, MJ Kim, JW Kim : Mandibular reconstruction with free vascularized fibular flap. J. Cranio Max-fac. Surg. 23:20-26, 1995.
10. MJ Kim, KG Hwang, et al : Advanced osseointegrated surgery following mandibular reconstruction. 3rd Asian Congress on Oral and Maxillofacial Surgery (Proceeding), Monduzzi Edi. 503-507, 1996
11. Jin-Young Choi, Kyung-Gyun Hwang, Seung-Hak Baek, Jong-Ho Lee, Tae-Woo Kim, Myung-Jin Kim, Young-II Chang : Original sagittal split osteotomy revisited for mandibular distraction. Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery, 29(3):165-173, Elsevier Science, 2001
12. Myoung H, Kim YY, Heo MS, Lee SS, Choi SC, Kim MJ : Comparative radiologic study of bone density and cortical thicknes of donor bone used in mandibular reconstruction. Oral Surg Ora Med Oral Pathol Oral Radio Endod, 92:23-29, 2001