

# 골반골 악성 종양 치료의 최신 경향

## Recent Advances in Malignant Bone Tumor Treatment

강 용 구 · 정 양 국

가톨릭의대 정형외과

**Yong-Koo Kang, MD · Yang-Guk Chung, MD**

Department of Orthopaedic Surgery, The Catholic University of Korea College of Medicine

E-mail : ykang77@hanmail.net · ygchung@catholic.ac.kr

J Korean Med Assoc 2006; 49(12): 1088 - 1096

### Abstract

The treatment of malignant tumors of the pelvic bone has been considered difficult. Many authors have reported lower rates of patients survival and high rates of complications after treatment of the malignant bone tumors of the pelvis. The size of the tumors often much greater than in other sites. Surgical resection and reconstruction often are more complex, based on the proximity of neurovascular structures. Resection of the tumor varies widely in size, type and location of the lesion. After resection of the tumor, reconstruction restoring anatomy of the pelvis and hip, maintaining the limb length and retaining function of the hip joint are challenging procedures. Reconstructions depend on extent and types of resection, type I(iliac), type II(periacetabular) and type III(pubic or ischial) and combined resection. Although limb salvage procedures are advisable in most of patients, there are times when external hemipelvectomy should be considered the treatment of choice. If surgical margin is not safe, or if major neurovascular structures are sacrificed for the wide resection, and consequently residual limbs are functionless, external hemipelvectomy should be considered. Once limb salvage surgery with resection is chosen as the most appropriate treatment for the patient, careful decision should be made whether reconstruction is necessary and what type of reconstruction is necessary. Most of type I resection could be reconstructed with sacroiliac arthrodesis with a recycled autograft or allograft. The vascularized bone graft may be augmented. Type II resections could be reconstructed with saddle prosthesis or recycled autograft with prosthesis composite. Type III resections are usually not necessary for reconstruction due to little functional impairment. However, most of type I, II combined resection and type I, II, III combined resection are almost impossible to solid reconstruction, and are not advisable to reconstruction. At times, it is appropriate to leave patients with a pseudarthrosis. Reconstruction should be individualized by types and extent of resection.

**Keywords : Malignant tumor; Pelvic bone; Resection; Pseudarthrosis**

**핵심용어 : 악성 종양; 골반골; 절제; 가관절**

## 서론

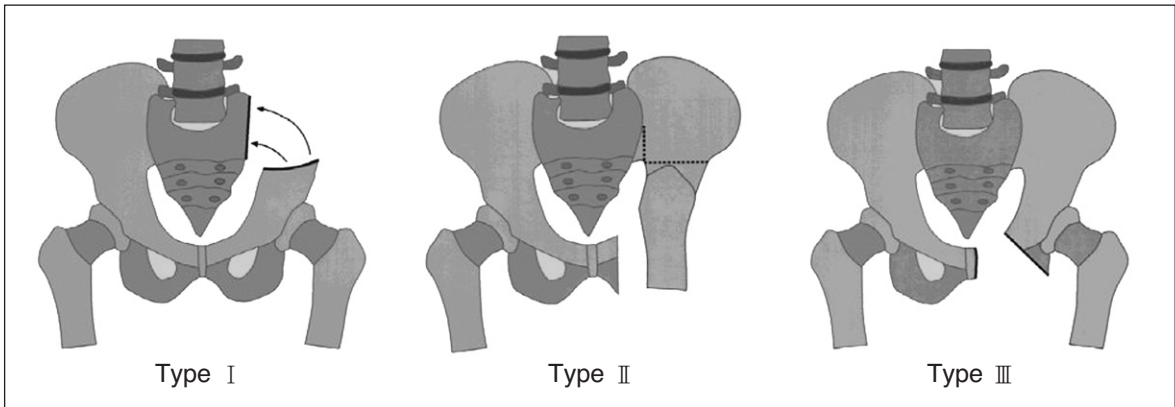
**원**발성 악성골 종양의 치료는 1980대 이후 눈부신 발전을 하여 과거에는 불치의 병으로 생각하였으나 이제는 치료가 가능한 질환으로 간주되고 있다. 사지에 발생한 원발성 악성 종양이 원격전이되기 전 중기(Stage IIB) 이하의 상태라면 70% 이상의 환자가 장기 생존한다고 보고하고 있다(1~4). 불치의 병으로 간주되었던 원발성 악성 골종양이 치료 가능한 질병으로 간주되게 된 주 요인은 의학의 발전으로 CT, MRI 등 영상진단 기기의 눈부신 발달, 수술 전후의 항암화학요법의 발전, 그리고 수술 술기의 발전에 기인하는 것이다. 원발성 악성 골종양 중에서 골반골에 발생하는 빈도는 약 10% 전후인데, 사지의 고등급 악성골 종양의 완치율이 60~70%인데 비하여, 골반골의 경우에는 장기 생존율이 20~40%에 머무는 것으로 보고하고 있어 골반골 악성 종양은 아직 해결이 안된 종양으로 인식되고 있다(5~8).

원발성 악성 골종양의 수술적 치료의 일차적 목표는 충분한 절제연(wide surgical margin)으로 종양을 완전하게 한 덩어리로 제거(en-bloc resection)하는 데 있다. 이것이 성공적으로 이루어졌을 때 국소 재발이나 원격전이를 예방하여 장기 생존을 기대할 수 있다. 사지에 발생한 악성 종양의 경우에는 수술 전 항암화학요법을 도입하면 약 80%의 환자에서 광범위 절제(en-bloc resection)이 가능하여 사지의 절단술 대신에 사지보존술(limb salvage surgery)이 가능하다. 그러나 골반골에 발생한 악성 종양의 경우에는 이것이 매우 어렵다. 그 이유는 골반골의 악성 종양은 증상 발현시 종양의 크기가 팔 다리의 종양보다 크다. 같은 크기의 종양이 골반 내에서는 증상이 없을 수 있으나, 사지의 종양으로는 훨씬 심한 증상을 나타내기 때문이다. 즉 골반골의 악성 종양은

대부분 진단이 늦게 되어 치료가 매우 어렵다. 또한 종양의 위치가 내부 장기와 근접하게 위치하고, 근위 혈관, 신경총(neurovascular bundles)과 밀접하게 접하고 있어 광범위 절제술 등 수술적 치료가 매우 어렵다. 또한 수술시 과도한 출혈, 신경 손상 등 수술중 혹은 수술 후 합병증의 빈도가 매우 높아 이병률(morbidity) 및 사망률(mortality)도 높은 것으로 보고되고 있다(9, 10).

골반골 악성 종양이 성공적으로 절제가 이루어졌다 하여도 재건술 또한 매우 복잡하고 시간이 많이 소요되는 어려운 과정이다. 골반골, 고관절의 정상적인 골격을 회복하고, 다리 길이를 비슷하게 맞추며, 주위의 근육 및 건의 기능을 회복시키는 재건술은 그리 간단하지 않기 때문이다. 완벽한 재건술을 위하여 수술 시간을 길게 하면 재건술은 가능할지 모르지만, 감염이나 장기간의 마취로 인한 수술 후 합병증이 문제를 일으킬 수 있다(11).

사지에 발생한 원발성 악성 골 종양은 수술 전 항암화학요법에 잘 반응을 하는 경우에는 대부분 사지를 보존하고 기능을 유지하는 사지보존술이 시술되지만, 화학요법에 잘 반응을 하지 않는 경우에는 절단술이 시술되는 것과 같이 골반골의 악성 종양 치료에서도 골반부 절단술(hindquarter amputation)이 필요할 때가 있다. 골반부 절단술은 술후의 기능 결손, 체형의 심각한 변화 그리고 정서적인 충격이 너무 심하여 많은 경우에 담당의사들은 골반부 절단을 꺼리는 것이 사실이다. 그러나 사지 악성 종양에서와 같이 광범위 절제술이 불가능하거나, 절제술 후의 기능 결손이 심한 경우에는 절단술을 시행하여 생명을 구할 수 있도록 노력해야 한다. 사지 악성 종양의 치료에서도 수술 전 계획(preoperative planning)이 필수적인데, 골반골의 악성 종양 수술에서는 더욱 더 필요한 과정이다. 수술 전 계획에서 좌골 신경(sciatic nerve), 대퇴신경(femoral nerve), 그리고 고관절 등



Type I: Iliac resection, Type II: Periacetabular resection, Type III: Pubic resection

Figure 1. Types of pelvic resections

3가지의 중요한 해부학적 구조물 중에서 광범위 절제를 위하여 2가지 이상을 절제해야 하는 경우라면 절제술보다는 골반 절단술을 시행하는 것이 환자에게 도움이 된다. 상기한 3가지의 중요한 구조물 중에서 2가지 이상이 절제되어 기능이 없다면, 설령 성공적인 사지 보존술로 다리가 유지되어 있어도 기능적인 하지가 되지 못하여 일상생활에 심한 지장을 초래하므로 절단술이 추천된다고 보고되고 있다(12).

앞에서 기술한 바와 같이 골반골의 악성 종양 치료는 아직 해결되지 않은 분야로 수술 전에 고려해야 할 요소가 많은 분야이다. 이에 골반골의 원발성 악성 종양 치료의 최근 경향을 기술하고자 한다.

## 절제의 형태

골반골 종양의 크기, 모양, 종양의 종류에 따라 절제의 범위가 다른데, 절제의 형태에 따라 재건방법도 크게 다르다. 1978년 Enneking과 Dunham(13)은 골반골 절제를 제I형, 제II형, 그리고 제III형으로 구분하였다. 현재

도 이 분류법은 그대로 사용되는데 다만 천골 절제를 추가한 경우에는 S, 고관절 절제를 추가한 경우에는 H, 그리고 외전근 절제에는 A를 보완하여 사용하고 있다 (Figure 1)(12).

### 1. 제I형 절제

장골을 절제하는 형태인데, 고관절을 포함한 비구는 보존되지만, 척추에서 천장골간 관절을 통하여 고관절 그리고 하지로 내려가는 체중 전달의 연속선이 차단되어, 고관절 기능에 심한 제한이 초래되는 절제술이다. 종양이 장골의 일부에 국한되어 장골의 일부만 절제하는 경우에는 기능 손실이 최소화되어 재건술이 필요치 않을 수 있으나, 장골의 체중 전달 연속성이 차단된 경우에는 연속성을 회복시키는 재건술이 필요하다. 장골 절제시에 둔부의 외전근을 포함한 경우에는 제I-A형 절제로, 종양이 근위부로 확산되어 천골의 일부를 포함하여 절제한 경우에는 제I-S형 절제로 구분한다.

### 2. 제II형 절제

비구 주위 절제를 표현하는 것으로 장골의 하단, 치골

및 좌골의 외측을 절골하여 절제하는 것인데, 많은 경우에 대퇴골 두를 포함하는 고관절 절제를 동반하는 경우가 많아 제 II-H형 절제로 기술한다. 제II형 절제 후의 기능 결손이 가장 심한데, 이것은 체중 전달 연속성의 차단, 하지 부동 및 고관절 기능 상실 등의 복합적인 기능 상실을 초래하기 때문이다.

### 3. 제III형 절제

비구의 내측에 위치한 치골 혹은 좌골의 절제 형태인데, 기능 결손이 제일 경미한 절제 형태이다. 치골과 좌골이 완전한 골반환(pelvic ring)을 이루는 데 필요한 뼈이기는 하지만 체중을 지탱하는 데 크게 기여하지 않고, 주된 기능이 복부 장기를 받쳐주고, 복부근육, 슬근근(hamstrings), 내전근(adductors), 그리고 폐쇄근(obturator) 근육들의 지지대 역할을 하는 것이므로 절제 후 기능 결손이 근력 약화 등으로 비교적 경미하여 재건술이 필수적으로 필요하지는 않은 형태이다.

### 4. 제I, II형, 제III, III형, 혹은 제I, II, III형 복합 절제

종양의 침범이 장골, 비구 주위 혹은 치골, 좌골에 국한되어 있지 않고 확산되어 있는 경우에는 상기한 다양한 복합 형태의 절제가 이루어진다. 실제 대부분의 골반골 악성 종양의 수술은 복합형의 절제가 이루어져 기능 결손이 심하다.

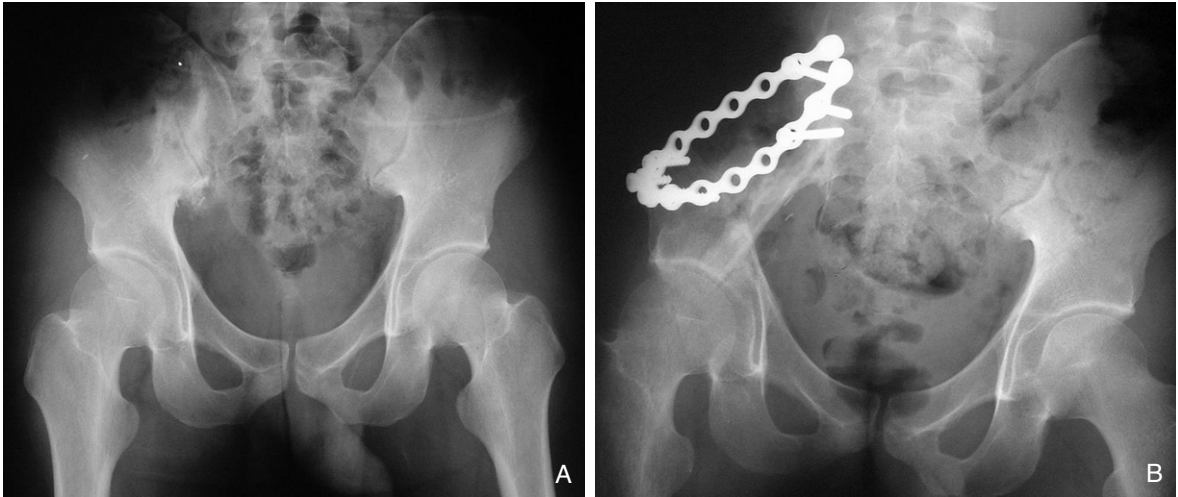
## 재 건 술

악성 골종양의 수술적 치료에서 가장 중요한 점은 재건술을 고려하여 종양을 절제하면 대단히 큰 오류를 범한다는 것이다. 먼저 광범위 절제술을 철저히 하고(resection first), 절제 후에 남은 상태에 대한 재건(recon-

struction)을 계획하여야 한다.

재건방법은 절제의 정도에 따라 결정되는데, 앞에서 기술한 바와 같이 장골의 일부만 절제한 경우, 그리고 치골 혹은 좌골을 절제한 경우에는 대부분 재건술이 필수적으로 필요하지는 않다. 그러나 보행시에 체중을 지탱하는 천장골간 관절에서 고관절 사이의 연속성이 소실되는 제I형 및 제II형 절제의 경우에는 기능의 결손이 매우 심하여 재건술을 고려해야 한다. 절제술 후에 재건술을 시행할 것인지, 아니면 재건을 하지 않을 것인지를 결정할 때 고려해야 하는 요소는 첫째, 성공적인 재건술로 기능이 회복되었을 때의 상태가 정상 기능의 몇 %나 회복되는 것인가? 둘째는 재건술의 수술시간, 재건수술로 인한 실험량, 감염의 위험성, 그리고 재건술로 인한 합병증의 빈도와 중증도 등을 고려하여 재건 여부를 결정하여야 한다(11).

재건술을 시행하기로 결정하면 다음에는 어떠한 재건방법을 택할 것인지를 고려해야 한다. 현재 임상에서 사용되고 있는 재건 방법으로는 인공구조물(prosthetic arthroplasty, saddle prosthesis 등)을 이용하는 방법과 생체 조직(allograft, recycled autograft, vascularized autograft 등)을 이용하는 방법, 그리고 이들을 혼합하여 사용하는 복합구조물(composite graft)을 이용하는 방법 등이 있다(14~16). 이들 방법을 선택하는 데 고려해야 하는 요소 중에서 중요한 것 하나는 환자의 병력이다. 골반골 주위에 감염이 있거나 과거 감염의 병력이 있는 환자는 재건술 후 감염의 위험성이 높으므로 인공구조물을 이용하는 방법은 피하는 것이 바람직하다. 흡연자, 당뇨병이나 요로 감염이 있는 환자에서는 감염의 위험이 높으므로 인공 구조물을 사용하는 재건술은 피하는 것이 바람직하다. 수술 전후의 원발 종양 치료를 위한 항암화학요법, 방사선 조사 등을 시행하는 것은 전신 및 국소의 저항력을 약화시켜 감염의 위험성을 증가시키고, 생



**Figure 2.** A 38 year old male patient who had a chondrosarcoma at his Right ilium(A), was treated with wide resection and reconstruction with non-vascularized fibular graft and bridging plates and screws. At one year follow up, the patient showed good functional result with satisfaction (B).

체조직이식을 하는 경우에는 골 유합과 생착(incorporation)이 늦어지게 할 수 있다는 것을 염두에 두어야 한다.

재건방법 결정시에 환자의 기대치 혹은 요구(demands)도 중요한 고려의 대상이다. 젊고 활동적인 환자는 단기적 기능회복이 빠른 인공 구조물(prosthesis)보다는 장기간 사용이 가능한 생체조직을 이식하는 재건 방법이 추천된다. 반면 비교적 활동력이 작고, 고령이고 체형이 작은 환자의 경우에는 단기적 기능회복이 탁월한 인공 구조물을 이용한 재건술이 추천된다.

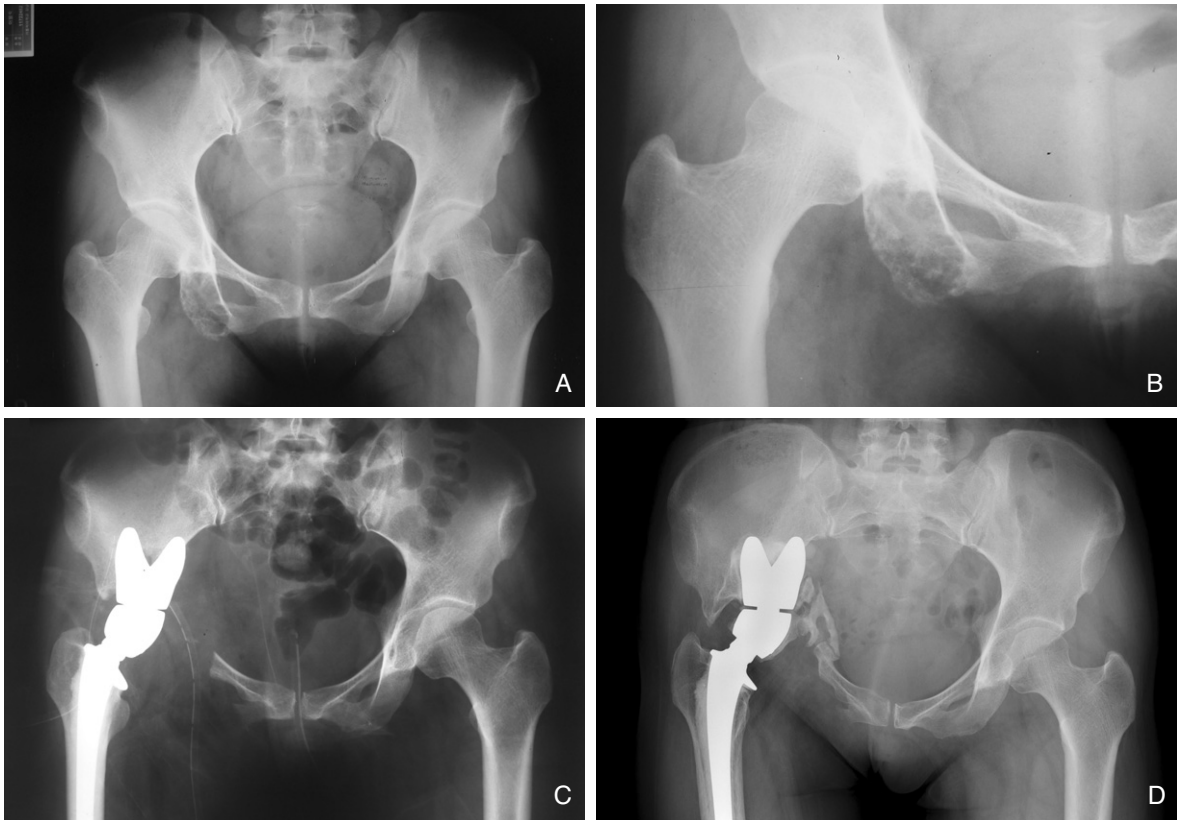
## 1. 제I형 절제에 대한 재건술

제I형, 제I-S형, 제I-A형 절제에 대해서는 천골에서 비구로 이행하는 체중 부하 연속선을 회복시켜 주어야 한다. 천골에서 비구 상방까지의 거리가 짧은 경우에는 금속판과 나사를 이용하여 직접 접촉(direct apposition)으로 가능하고, 거리가 비교적 먼 경우에는 자가골 혹은 동종골 이식을 하여 체중 부하 연속선을 회복시켜 주어야

한다. 이 재건 방법이 성공적으로 얻어지면 기능 결손이 아주 적어 환자의 만족도는 매우 높다(Figure 2).

## 2. 제II형 절제에 대한 재건술

장골, 치골, 좌골의 일부 그리고 고관절이 절제된 상태로 정상 기능을 회복하기 매우 어려운 상태이다. 환자와 의사 모두 인간의 한계를 인정하여 수술 후의 상태에 대한 기대치와 요구도를 낮추는 것이 현명하다. 재건술 시에 고려해야 할 요소는 체중 부하 연속선의 회복, 하지 길이, 그리고 고관절 기능의 회복 등이다. 이러한 요구사항을 완전하게 만족시켜 주는 재건 방법은 매우 드물다. 생체조직을 이용하여 장골-대퇴골간 유합술(ilio-femoral arthrodesis)을 시행할 수 있는데, 체중부하 연속선 및 하지 길이의 회복은 얻을 수 있으나, 고관절 기능이 상실되는 단점이 있다. 또 다른 방법으로는 체중부하 연속선, 하지길이 그리고 고관절 기능을 회복시키는 이상적인 방법인데, 동종골이나 절제한 자가골을 열처리하여 인공구

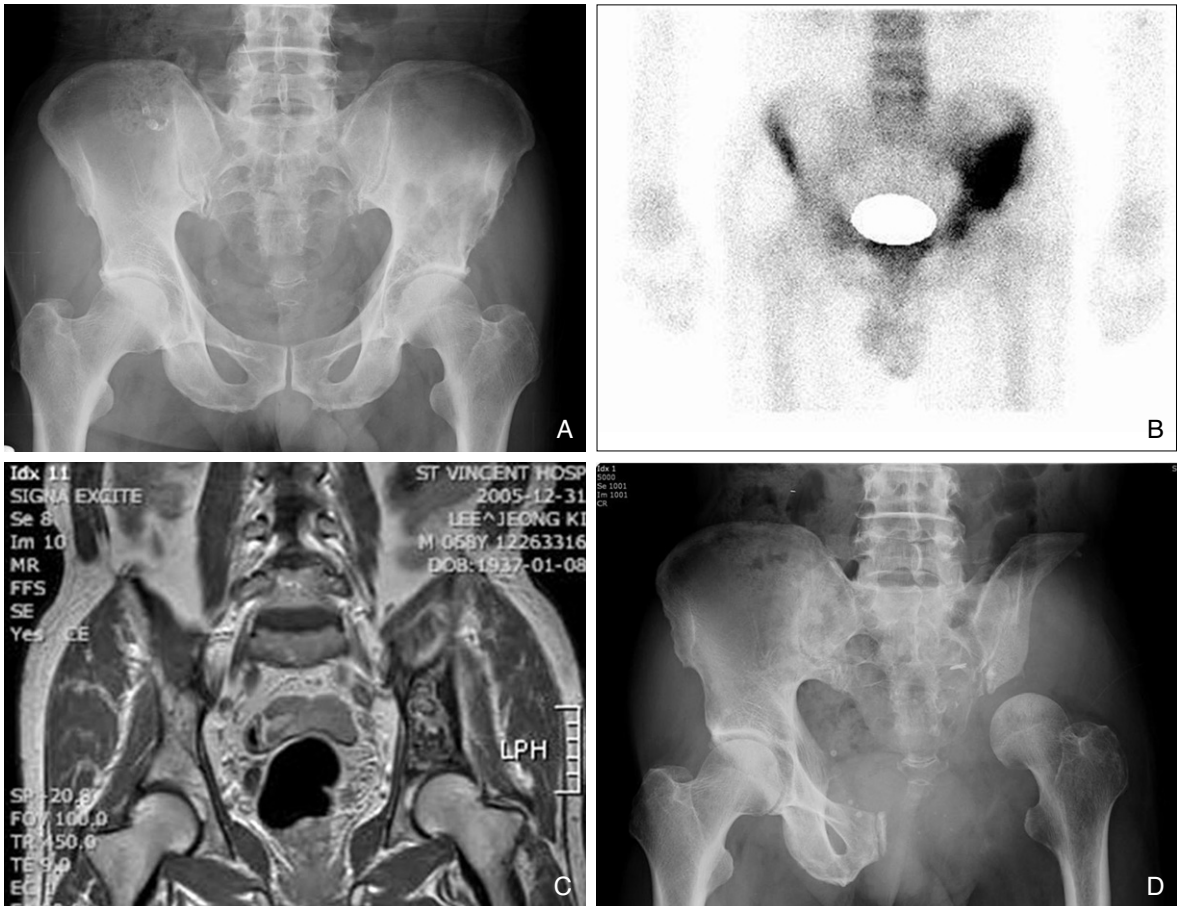


**Figure 3.** Pelvis AP radiograph of a 40 year old female showed radiolucent destructive bony lesion in right ischium(A,B). Incisional biopsy revealed chondrosarcoma. The patient was managed with wide resection and reconstruction with saddle prosthesis(C). At 7 year and 6 month follow up, she showed well maintained prosthesis with excellent functional result(97% of normal)(D).

조물과 조합하여 재이식하는 복합조직이식술 혹은 말안장 인공구조물(saddle prosthesis) 단독으로 사용하는 재건술 등이다. 그러나 이론적으로는 만족스러운 결과를 보일 것으로 기대되나, 실제적으로는 합병증의 발생빈도가 매우 높아 성공률이 그리 높지 않은 것이 현실이다. 동종골의 사용은 현재 우리나라에서는 동종골의 공급이 원활하지 않고, 간혹 공급이 된다하여도 이식골과 수혜골 사이의 크기가 맞지 않다는 문제 등으로 현실성이 매우 낮은 방법이다. 다음으로는 열처리 자가골과 인공구조물의 복합체를 이용하는 방법이다. 동종골의 공급이 원활하

지 않고 인공구조물의 가격이 비싼 우리나라 현실에서 비교적 저렴한 가격으로 시술이 가능하여 많은 전문가들이 선호하였던 수술방법인데, 열처리 자가골의 기계적 및 생물학적 특성이 약화되어 장기 추시하는 경우 인공구조물의 이완, 해리, 골절 등으로 관절의 붕괴가 일어나는 등의 합병증으로 실패하는 경우가 많아 확실한 방법이 되지 못하고 있다. 또 다른 방법은 말안장 인공관절 치환술(saddle prosthesis arthroplasty)과 같이 절제 부위를 인공구조물만으로 재건하는 방법이다(Figure 3). 이 수술방법은 완전한 고관절 기능을 회복하지는 못하지





**Figure 4.** A pelvis AP radiograph of a 68 year old male showed radiolucent bony lesion in left ilium, periacetabulum and upper part of ischium(A). Bone scan revealed a hot uptake(B) and MRI demonstrated extent of involvement(C). Incisional biopsy revealed chondrosarcoma. He was managed with type I+II+III pelvic resection without any reconstruction(D). Ten months after operation he showed relatively goodfunctional result(57% of normal) without any evidence of remained disease.

만, 보행이 가능하다는 장점이 있어 임상에서 비교적 흔히 시술되는 수술방법이다. 그러나 절제술 후에 말안장 인공 구조물을 충분히 지탱할 수 있을 정도로 튼튼한 장골이 남아 있어야 가능하다는 제한이 있고, 말안장 인공 구조물(saddle)의 탈구, 인공 구조물에 의한 내부 장기 혹은 신경 손상, 인공 구조물의 상방 전위 등 높은 합병증 발생의 단점도 지적되고 있다.

### 3. 제III형 절제에 대한 재건술

대부분의 제III형 절제술은 비구부위의 해부학적 골 구조가 유지되어 재건술이 필요하지 않다. 그러나 이 수술 후에는 내부 장기 혹은 방광의 탈장 등이 보고되고 있어 인공 섬유구조물이나 동종 진피이식 혹은 국소 피판술 등으로 내장이나 방광의 탈장을 예방하는 것이 바람직하다.

#### 4. 제I, II형, 제II, III형 혹은

##### 제I, II, III형 복합 절제에 대한 재건술

실제 환자 치료시에는 상기한 복합형의 절제가 더 흔하다. 절제술이 단순히 제I형 혹은 제II형 절제만 있는 것이 아니고, 제I, II 혼합형, 제I, II, III 혼합형, 제II, III 혼합형, 그리고 천골(S), 외전근(A), 고관절(H) 절제 여부 등의 다양한 혼합형 절제가 있어 재건수를 택하는 것은 신중히 결정하여야 한다. 제II, III형 복합 절제의 경우에는 말안장 인공구조물 혹은 전통적인 인공구조물을 이용한 관절 치환 재건술(arthroplasty)이 시도되고 있으나, 제I, II형 복합 절제 혹은 제I, II, III형 복합 절제시에는 인공구조물(saddle 혹은 conventional prosthesis)의 근위부 고정이나 만족스럽지 못하여 의도적으로 재건술을 하지 않는 경우도 있다(Figure 4). 불완전한 재건술보다는 재건술을 시행하지 않은 경우의 기능 회복이 더 양호하고, 치료 기간이 단축되는 것으로 나타나 일률적인 재건술보다는 선택적인 재건술이 추천되고 있다(10).

## 결 론

골반골의 원발성 악성 종양에서 성공적인 치료 결과를 얻기 위해서는 종양의 광범위 절제로 국소 재발을 방지하고, 수술 후 합병증을 최소화하는 것이다. 종양의 침범이 국소에 국한되어 제I형 절제를 한 경우에는 생체조직 이식을, 제II형 절제를 한 경우에는 인공 구조물을 이용한 재건술, 그리고 제III형 절제술을 시행한 경우에는 내부 장기 혹은 방광의 탈장 등을 방지하기 위한 인공 섬유, 동종 진피 이식 혹은 국소 피판술 등을 시행한다. 그러나 종양의 침범이 광범위하여 골반골의 대부분을 절제해야 하는 제I, II형 복합 절제 또는 제I, II, III형 복합 절제의 경우에는 양호한 골격 재건이 거의 불가능하므로 조기 재활

이 가능한 재건술을 시행하지 않는 수술법이 시도되고 있으며, 비교적 양호한 결과를 보여 선택적으로 시행할 수 있는 방법으로 생각된다.

## 참 고 문 헌

1. Wilkins RM, Cullen JW, Camozzi AB, Jamroz BA, Odom L. Improved survival in primary non-metastatic pediatric osteosarcoma of the extremity. Clin Orthop 2005; 438: 128 - 36
2. Kang Y, Lee H, Koh H, Rhyu K, Song J, Choi J. Functional results after limb salvage surgery for osteosarcoma. J Korean Bone Joint Tumor Soc 1998; 4: 199 - 205
3. Chung Y, Rhee S, Kim H, Bahk W, Lee A, Kang Y, et al. Clinical outcome of stage IIB osteosarcoma in long bones. J Korean Bone Joint Tumor Soc 2006; 12 - 1, 1 - 7
4. Saab R, Rao BN, Rodriguez - Galindo C, Billups CA, Fortenberry TN, Daw NC. Osteosarcoma of the pelvis in children and young adults: The St. Jude children's research hospital experience. Cancer 2005; 103 - 7, 1468 - 74
5. Shin K, Rougraff BT, Simon MA. Oncological outcome of primary bone sarcomas of the pelvis. Clin Orthop 1994; 304: 207 - 17
6. Sheth DS, Yasko AW, Johnson ME, Ayala AG, Murray JA, Romsdahl MM. Chondrosarcoma of the pelvis: Prognostic factors for 67 patients treated with definitive surgery. Cancer 1996; 78: 745 - 50
7. Kawai A, Huvoos A, Meyers PA, Healey JH. Osteosarcoma of the pelvis: Oncological results of 40 patients. Clin Orthop 1998; 348: 196 - 207
8. Bell RS, Davis AM, Wunder JS, Buconjic T, McGovern B, Gross AE. Allograft reconstruction of the acetabulum after resection of Stage II - B sarcoma. J bone Joint Surg Am 1998; 80: 1396 - 7



9. Mankin H, Hornicek FJ, Temple HT, Gebhardt MC. Malignant tumors of the pelvis. Clin Orthop 2004; 425: 212 - 7
10. Wirbel RJ, Schulte M, Mutschler WE. Surgical treatment of pelvic sarcomas. Clin Orthop 2001; 390: 190 - 205
11. Hillmann A, Hoffmann C, Gosheger G, Rodl R, Winkelmann W, Ozaki T. Tumors of the pelvis: complications after reconstruction. Arch Orthop Trauma surg 2003; 123: 340 - 4
12. Hugate R, Sim FH. Pelvic reconstruction techniques. Orthop Clin N Am 2006; 37: 85 - 97
13. Enneking WF, Dunham WK. Resection and reconstruction for primary neoplasms involving the innominate bone. J Bone Joint Surg 1978; 60A: 731 - 46
14. Campanacci M, Capanna R. Pelvic resections: The Rizzoli Institute experience. Orthop Clin North Am 1991; 22: 65 - 86
15. Abudu A, Grimer RJ. Reconstruction of the hemipelvis after the excision of malignant tumors. J Bone Joint Surg[Br] 1997; 79 - B: 773 - 9
16. Ozaki T, Hillmann A, Lindner N, Blasius S, Winkelmann W. Chondrosarcoma of the pelvis. Clin Orthop 1997; 337: 226 - 39



## Peer Reviewer Commentary

### 신 덕 섭 (영남의대 정형외과)

본 논문은 악성 골종양의 치료 중에 가장 어려운 분야인 골반골에 발생하는 악성 골종양의 서론적 소개와 진단, 분류, 절제방법 및 재건수술에 대하여 폭 넓게 기술하고 있다. 필자가 밝힌 대로 골반골에 발생한 악성 골종양은 신체 심부에 위치한 골반골의 3차원적 복잡한 구조와 주변의 중요한 신경 및 혈관의 밀착된 주행으로 인하여 광범위 절제수술이 매우 힘들고 시간도 많이 걸리며, 수술중 출혈도 많아서 지금까지 해결되지 않은 많은 부분을 가지고 있다. 종양의 절제 후 재건수술 또한 최근 많은 재건방법들이 소개되고 있지만, 고관절의 상실 및 골반 환 일부의 결손으로 발생하는 체중부하의 전달 및 고관절의 운동범위 장애를 충분히 극복할 만한 생역학적으로 기능적인 방법이 아직은 마련되지 못한 실정이다.