

상둔 동맥 혈관경 후방 장골릉 골 이식을 이용한 대퇴골 두 무혈성 괴사의 치료

가톨릭대학교 정형외과학교실

이상욱 · 송석환 · 서유준 · 박승범

— Abstract —

Superior Gluteal Artery-pedicled Iliac Crest for the Treatment of Avascular Necrosis of Femoral Head

Sang-Uk Lee, M.D., Seok-Whan Song, M.D.,
Yoo-Jun Suh, M.D., Seung-Bum Park, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, The Catholic University of Korea

Introduction: To evaluate the efficacy of superior gluteal artery-pedicled iliac crest for the treatment of avascular necrosis of femoral head.

Material & Method: From January 2001 to October 2001, we used the superior deep branches of superior gluteal artery for the pedicled posterior iliac crest bone graft to revascularize the avascular femoral head in 4 patients. They were 1 man and 3 women, and the mean age of the patients was 34 years (range, 27 to 60). The average follow-up after surgery was over 57 months (range, 15 to 82). We analyzed the clinical results by the Harris hip score, and evaluated the vascularity of the femoral head by radiographic methods.

Results: All cases showed no evidence of collapse on femoral heads and good revascularizations on the radiographic images. The average Harris hip score was 88.5 points. There was no complication.

Conclusion: The revascularization procedure using the superior gluteal artery-pedicled posterior iliac crest was thought to be one of the effective and promising techniques for the treatment of the avascular necrosis of femoral head.

※통신저자: 송 석 환

서울시 영등포구 여의도동 62

가톨릭대학교 성모병원 정형외과

Tel: 02-3779-1192, Fax: 02-783-0252, E-mail: sw.song@catholic.ac.kr

* 이 논문의 내용은 제 22차 및 24차 대한미세수술학회 학술대회에서 구연되었음.

Key Words: Femoral head, Superior gluteal artery, Iliac crest, Avascular necrosis, Revascularization

I. 서 론

대퇴골 두 무혈성 괴사의 원인은 다양하며 그 치료 또한 다양하게 시도되고 있지만 아직도 어려운 난제로 남아 있다. 결국은 고관절의 인공 관절 치환술을 실시하고 있으나 특히 젊은 환자에 있어서 자기 관절을 보존하기 위한 다양한 방법으로 대퇴골 두의 재혈관화를 시도하고 있으며, 그 중 생비골 이식술(live vascularized fibular free graft, VFG)이 가장 흔히 사용되고 있다. 그러나, 생비골 이식 등의 유리 골판술(osseous free flap)은 혈관의 박리 및 분리, 현미경을 이용한 혈관의 재접합 및 일반적인 외과의사들이 시술하기에는 기술적-시간적으로 어려움이 있어 미세 수술 기법이 숙달되지 않은 외과의사의 경우 보다 용이한 혈관경을 이용한 골 이식술(vascularized pedicled bone graft)이

그 대체 방법으로 요구된다.

저자들은 상둔 동맥(superior gluteal artery)의 심부 상지 혈관경(pedicled deep superior branch)을 이용한 후방 장골릉(ilic crest) 골 이식술이 이러한 요구에 알맞은 적합한 방법으로 판단하여, 백혈병 등의 치료 후 발생한 대퇴골 두 무혈성 괴사 3예와 대퇴 경부 골절 후 발생한 대퇴 골두의 무혈성 괴사 1예의 환자에서 시술하여 양호한 결과를 얻었기에 이를 보고하는 바이다.

II. 재료 및 방법

2001년 1월부터 2001년 10월까지 상둔 동맥의 혈관경을 이용하여 혈행성 후방 장골릉 이식술을 수술한 대퇴골 두 무혈성 괴사 4예를 대상으로 하였다. 수술 전 방사선 동위원소를 이용한 골주사 검사

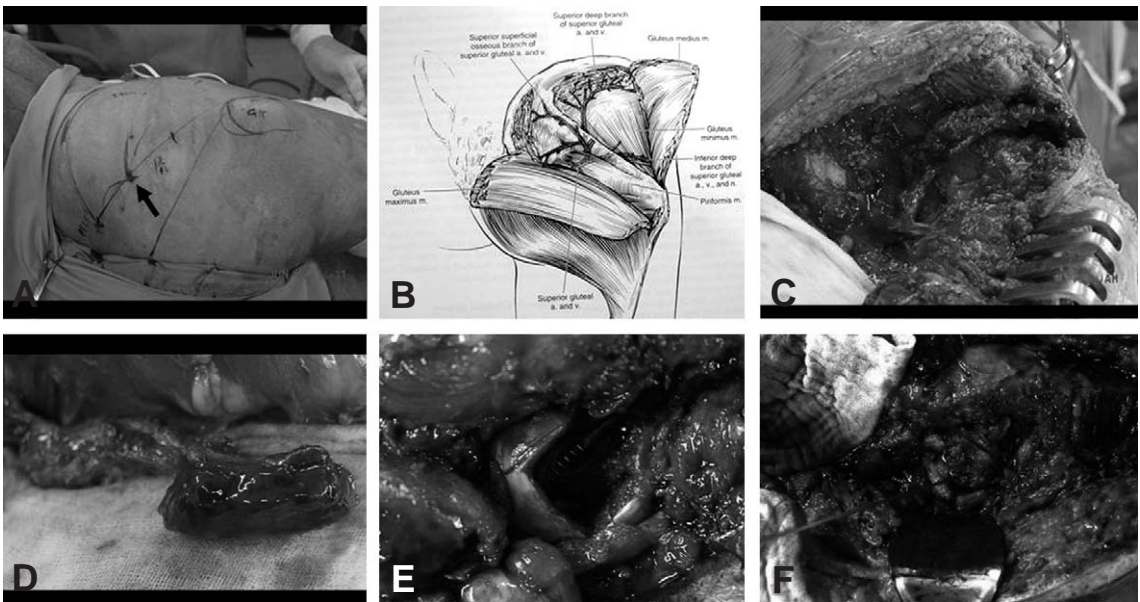


Fig. 1. (A) The emerging point of superior gluteal artery (arrow) was marked at the proximal one third of the line, which was drawn from greater trochanter to posterior superior iliac spine. (B), (C) Deep branch of superior gluteal artery was identified at the proximal portion of gluteus minimus muscle, after the dissection of gluteus maximus and medius muscles. (D) Prepared pedicled bone graft (E) Preparation of the posterior cortex of the femoral head and neck (F) The pedicled iliac bone graft was inserted into the femoral head and neck without any damage to the pedicle.

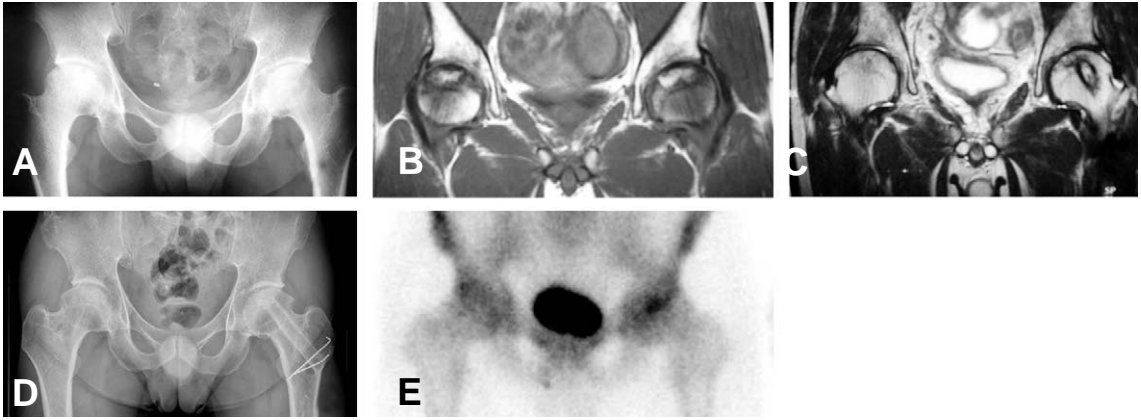


Fig. 2. (A), (B) Preoperative plain x-ray and MRI figures of 31-year-old male patient showed the osteonecrosis of both femoral heads. (C) MRI figure, at 3 years and 11 months after the operation, shows near normal images of both femoral heads. (D) At six years and 9 months after the operation, there were no evidences of the collapse or necrosis of femoral heads, and the grafted bones were well maintained. (E) Bone scan image still shows the increased uptake of both femoral head.

혹은 MRI 촬영으로 대퇴골 두의 무혈성 괴사를 확인하였으며, 양측의 대퇴골 두의 무혈성 괴사가 동반된 경우 무작위로 한쪽은 혈관경 후방 장골릉 이식술, 그 반대쪽을 생비골 이식술을 하였다.

수술방법:

환자를 측와위로 고정한 후, 후상장 골극(posterior superior iliac spine)에서 대퇴골 대전자(greater trochanter)를 잇는 선상에서 근위 1/3 지점을 상둔 동맥이 나오는 지점으로 표시하였고(Fig. 1A), 피부 절개 후 대둔근과 중둔근을 박리하고 소둔근의 근위부에 위치한 상둔 동맥의 심부상 가지를 확인하였다(Fig. 1B, 1C). 주변의 작은 가지는 결찰 혹은 소작하여 제거하였으며, 원하는 크기의 장골릉 골 이식편을 디자인한 후 절골기(osteotome)로 떼어내고 혈관경을 들어 올려 골 이식 준비를 완료하였다(Fig. 1D). 대퇴골 두와 경부의 후면에 장골편이 들어갈 자리를 준비하고(Fig. 1E), 혈관경이 손상되지 않도록 삽입하였으며(Fig. 1F), 필요한 경우 나사못으로 고정하였다.

Ⅲ. 결 과

4명의 환자중 남성이 1명이고 여성이 3명이었으며, 평균 연령은 34세(27~39)이었다. 대퇴 골두

무혈성 괴사의 원인은 백혈병, Crohn's 병, 특발성 혈소판 감소성 자반증(idiopathic thrombocytopenic purpura)의 치료 후 합병증, 그리고 대퇴 경부 골절이었다. 모든 예는 Ficat and Arlet stage IIa 또는 IIb 인 병의 초기였고, 평균 Harris Hip Function Scale은 88.5점 이었다(Table 1).

가. 증례 3

31세 남자로 9년 전 Crohn's 병으로 스테로이드 치료 후 8개월 전부터 발생한 양측 고관절 통증을 주소로 내원하였다. 단순 방사선 검사와 자기 공명 영상을 통해 양측 대퇴골 두 무혈성 괴사로 진단하고(Fig 2A, B) 좌측은 생비골 이식술, 우측은 혈관경을 이용한 장골 이식술을 실시하였다. 수술 후 약 3년 11개월 경과 후 실시 한 자기 공명 검사상 대퇴골 두 무혈성 괴사는 거의 완치된 소견을 보이며(Fig 2C). 술 후 6년 9개월에 실시한 단순 방사선 검사상에도 대퇴골 두는 잘 유지되고(Fig 2D), 골주사 검사상 대퇴골 두의 혈액 공급은 유지되고 있었다(Fig 2E).

나. 증례 4

39세 여자로 교통 사고에 의한 우측 대퇴 경부 골

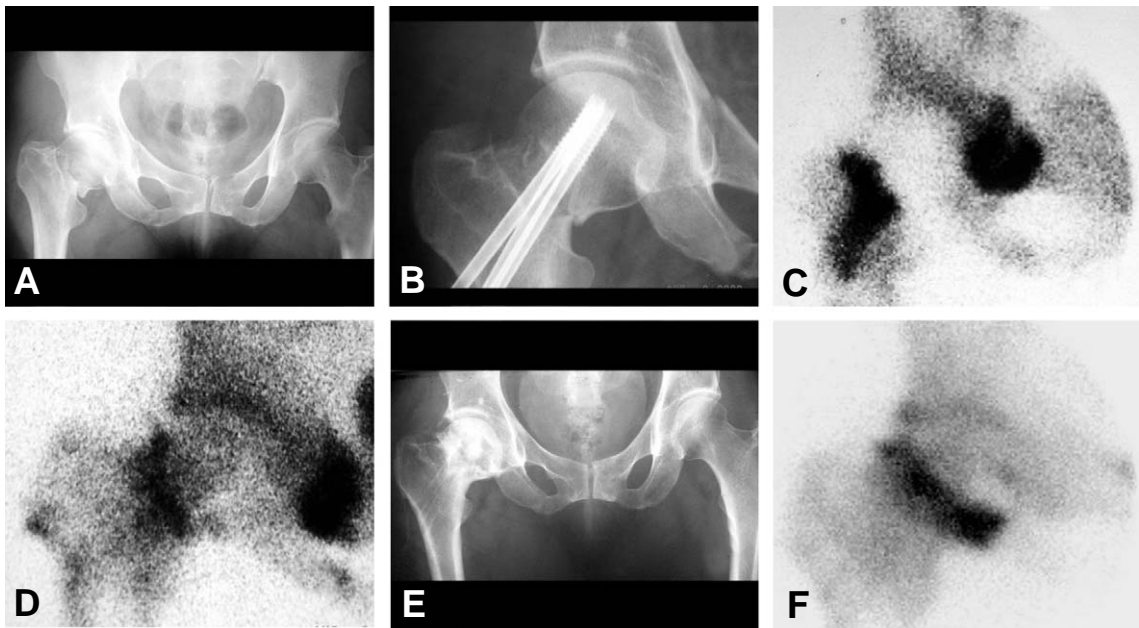


Fig. 3. (A) Preoperative plain radiograph of 39-year-old female patient showed right femur neck fracture. (B) Closed reduction and internal fixation with cannulated screws were done. (C) Bone scan image at 6 weeks after the operation showed poor blood circulation at the femoral head. (D) Six weeks after the vascularized pedicle bone graft, bone scan image showed hot uptake at the femoral head. (E) One year and 6 months after the operation femur neck fracture was healed without any collapse of the femoral head, but only with slight shortening of the femur neck. (F) At 2 years and 2 months after the operation bone scan image shows the intact circulation of right femoral head.

Table 1. Clinica Data Of Patients

| Case | Sex/ Age | Diagnosis | Underlying disease | Initial Ficat state (Rt/Lt) | Op title | Postop F/U (months) | Complications | Harris Hip score |
|------|-------------|-----------------|-----------------------|-----------------------------------|--|---------------------------|---|------------------------|
| 1 | F/29 | Both Hip AVN | ITP* | IIa/IIa | Rt Hip SGVIG [†] Lt hip VFG [‡] | 82 | Good F-U Mild pain | 92.7 |
| 2 | F/27 | Both Hip AVN | Leukemia | IIa/IIb | Rt Hip SGVIG Lt hip VFG | 15 (deceased) | Lt femoral head collapse | 79 |
| 3 | M/31 | Both Hip AVN | Crohn's Disease | IIa/IIa | Rt Hip SGVIG Lt hip VFG | 81 | Good F-U | 92.9 |
| 4 | F/39 | Rt Hip AVN | Rt femur neck Fx | IIa (Rt) | CRIF c cannulated screw Rt Hip SGVIG | 50 | Femur neck shortening, Discomfort | 89.5 |

*ITP: idiopathic thrombocytopenic purpura.

[†]SGVIG: deep superior branch of superior gluteal artery vascularized iliac bone graft.

[‡]VFG: vascularized fibular bone graft.

철을 주소로 내원하였다(Fig 3A). 이에 도수 정복 및 급속 내 고정술을 시행하였으나(Fig 3B), 수술 후 2주 및 6주에 촬영한 골 주사 검사상 대퇴골 두에 음영증가가 관찰되지 않아(Fig 3C) 수술 후 7주에 혈관경을 이용한 장골 이식술을 실시하였다. 이후 6주에 촬영한 골 주사 검사상 대퇴골두의 혈액 공급은 회복되었고(Fig 3D), 수술 후 1년 10개월만에 골절 부위의 골 유합이 되었다고 판단되어 내고정물을 제거하였다(Fig 3E). 대퇴 경부의 함몰로 단축된 소견은 있으나 2년 2개월에 촬영한 핵의학 검사상 대퇴골 두의 혈액 공급은 잘 유지되고 있는 상태이었다(Fig 3F).

IV. 고 찰

대퇴골두 무혈성 괴사가 20세기 초반에 소개된 이후^{1,2} 그 원인으로는 외상, 스테로이드, 알코올, 임신, 자가 면역성 질환, 겸형 적혈구 빈혈증(sickle cell anemia), 염증성 장 질환(inflammatory bowel disease) 등으로 알려지고 병태 생리에 대해 논의되지만 아직 명확하게 밝혀지지 않고 있다.^{3,4} 이 병의 자연 경과에 대부분의 경우에 점진적인 골두의 파괴가 특징이다. Merle d' Aubigne 등⁴은 3년 추시 결과 환자의 75%에서 골두의 파괴를 보고하였고, Koo 등⁵은 수술적 치료를 시행하지 않은 괴사의 79%에서 골두의 붕괴가 진행된다고 하여 적극적인 치료의 필요성을 주장하였다. 대퇴골두 무혈성 괴사의 환자들은 대다수가 50세 미만이기 때문에⁴ 초기 대퇴골두 괴사의 치료로 인공 관절 전치환술보다 자기 관절을 보존하기 위해 다발성 천공술, 중심 감압술, 다양한 절골술, 혈관 부착 골 이식술 등을 시행하고 있다. 이론적으로 가장 좋은 수술은 대퇴골 두로부터 괴사된 조직을 제거하고 재혈관화가 가능한 새로운 골로 대체하는 것이며,⁶ 대체된 골은 골 형성 세포로 작용하여 주위조직으로 골을 형성하며 성장한다.^{7,8}

가장 흔히 상용되는 재혈관화 골 이식 방법은 생비골 이식술로 1970년 후반 비슷한 시기에 Judet과 Gilbert⁹, Brunelli¹⁰가 시행하였다. Judet과 Gilbert은⁹ 생비골 이식술을 시행 후 평균 18년 추시 결과 52%의 만족스러운 결과를 보고하였고, 특히 Marcu 등¹¹이 만든 6개의 병기 중 40세 미만의

stage II, III의 환자들은 80%의 좋은 결과를 보이고 있다.

Yoo 등¹²은 121명의 환자에게 생비골 이식술을 시행하고 평균 3년간의 추시 관찰 결과 81예(91%)에서 우수한 결과를 보고하였고, Shaffer 등¹³은 101예의 생비골 이식술 시행 후 장기 추시 관찰한 결과 61%가 5년까지, 42%가 8년까지 인공 관절 전치환술로 치환하지 않았다고 보고하였다. Panayotis 등¹⁴은 228례에서 생비골 이식술을 시행하고 특히 Steinberg 분류 제 II 병기중 95%의 환자에서 골괴사가 진행되지 않는 것을 발표하여 골두 함몰 전에는 생비골 이식술이 우수한 치료법이라 보고하였다. 이처럼 생비골 이식술은 질환 초기의 환자들에게 자기 관절을 보존할 수 있는 좋은 치료법이지만 술기가 어렵고 수술 시간이 길어 혈관경을 이용한 골 이식술도 많이 시행되고 있다.

1978년에 Meyers 등¹⁵이 Ficat stage 제 I 또는 II 병기 8명의 모든 환자에게 대퇴근을 이용한 근혈관경 골 이식(quadratus muscle-pedicle-bone graft)을 시행 후 좋은 결과를 보고하였다. 1991년에 Baksi¹⁶는 61명의 환자 68 예에 있어서 대퇴근막 장근과 대퇴사두근 후방의 근혈관경을 이용한 골 이식의 시행 후 3년에서 12년(평균 7년)간 추시 결과를 보고하였다. 그러나 그들은 관절 절개술과 다발성 천공술을 같이 시행하였기 때문에, 혈관경 골 이식술만의 치료효과로 단정 지을 수 없다. 1993년에 Iwato 등¹⁷은 심부 회선 장골 동맥을 이용한 유리 장골 이식술(deep circumflex femoral artery pedicled iliac crest bone graft)을 23예에서 시행하여 17예(74%)에서 만족스러운 결과를 보고하였다.

본 저자들이 상용한 상둔 동맥의 심부 가지를 이용한 유리 장골 이식술은 중국의 Huang 등¹⁸이 발표하였으며, 이 혈관은 전-중-후방 1/3의 장골릉에 각각 많은 가지를 내어 장골릉의 골내막 순환을 담당하고, 혈관경이 비교적 굵고 길어 미세혈관 봉합에도 부담이 적다. 또한 상둔 신경은 심부 하부 가지를 따라가기 때문에 이 수술로 인하여 손상 받을 위험도 적다. 상둔 동맥을 이용한 장골릉 이식술은 장관골 간부의 불유합, 골 결손 등에 사용될 수 있으며, 장골릉에 혈액 공급이 풍부하고, 심부 회선 장골 동맥보다 혈관경이 길고 공여부에 이환율이 적

다.¹⁹ 또한 유경 피관으로 미세 혈관 봉합 기법이 필요 없고, 혈관에 대한 손상이 적으며, 중요한 혈관을 희생하지 않아도 되고, 통상적인 생비골 이식술보다 수술 시간이 짧다는 장점이 있고, 이식 골의 크기는 원하는 만큼 도안하여 사용할 수 있다.

본 증례에서는 추시 관찰상 촬영한 단순 방사선 영상에서 대퇴골 두의 함몰은 없었으며 골 주사 검사상 재혈관화가 잘 유지되고 합병증도 없었다. 따라서 저자들이 사용한 상둔 동맥의 심부 가지를 이용한 유리 장골 이식술은 대퇴골 두 무혈성 괴사의 치료를 위한 좋은 방법이라고 사료된다. 그러나 본 연구는 증례의 수가 많지 않아 통계적 처리를 할 수 없어 추후 더 많은 증례가 모이면 그 결과의 재보고가 필요하리라 사료된다.

V. 결 론

이상의 결과로 보아, 비록 4예의 적은 증례이지만, 상둔 동맥을 이용한 혈관경 장골릉 골 이식은 대퇴골 두 무혈성 괴사의 치료를 위한 많은 장점을 지닌 좋은 치료 방법이며, 생비골 이식술을 대신할 수 있는 수술 방법으로 사료된다.

REFERENCES

- 1) Paget J: Mortification. Lecture on surgical pathology. *lecture XIX* 301, 1860.
- 2) Twynhan GE: A case of Caisson disease. *Br Ved J i* 190,1888.
- 3) Mankin HJ: Nontraumatic necrosis of bone (osteonecrosis). *N Engl J Med* 326: 1473, 1992.
- 4) Merle d' Aubigne R, Postel M, Mavabraud A, et al: Idiopathic necrosis of the femoral head in adults. *J bone Joint surg* 47B: 612, 1965.
- 5) Koo KH, Kim R, KoGH, Song HR, Jeong ST, CHO Sh: preventing collapse in early osteonecrosis of the femoral head. A randomized clinical trial of core decompression. *J Bone Joint Surg Br* 77: 870, 1995.
- 6) J. Mack Aldridge III, James R. Urbaniak: Avascular necrosis of the femoral head: Role of vascularized bone grafts. *Orthop Clin N Am* 38: 13,

- 2007
- 7) Burchardt H: The biology of bone graft repair. *Clin Orthop* 174: 28, 1983
- 8) Weiland AJ: vascularized free bone transplants. Current concepts review. *J Bone Joint Surg (Am)* 63: 166, 1981
- 9) Judet H, Gilbert A: Long term results of free vascularized fibular grafting for femoral head necrosis. *Clin Orthop* 386: 114, 2001
- 10) Brunelli G, Brunelli G: Free microvascular fibular transfer for idiopathic femoral head necrosis: long-term follow-up. *J Reconstr Microsurg* 7: 285, 1991.
- 11) Marcus ND, Enneking WF, Masam RA: The silent hip in idiopathic aseptic necrosis : treatment by bone grafting. *J Bone Joint surg* 55A: 1351, 1973.
- 12) Yoo MC, Chung DW, Hahn CS: Free vascularized fibular grafting for the treatment of osteonecrosis of the femoral head. *Clin Orthop* 277: 128, 1992.
- 13) Marciniak D, Furey C, Shaffer JW: Osteonecrosis of the femoral head. A study of 101 hips treated with vascularized fibular grafting. *J Bone Joint Surg-A* 87(4): 742, 2005
- 14) Panayotis N, Soucacos, Alexandros E. Beris, Konstantinos Malizos, Anastasios Koropiliias, Haralampos Zalavras, Zoe Dailiana: Treatment of Avascular Necrosis of the femoral head with vascularized fibular transplant. *Clin Orthop* 386: 120, 2001.
- 15) Meyers MH: The treatment of osteonecrosis of the hip with fresh osteochondral allografts and with the muscle pedicle graft technique. *Clin orthop* 130: 202, 1978.
- 16) Baksi DP. Treatment of osteonecrosis of the femoral head by drilling and muscle-pedicle bone grafting. *J Bone Joint Surg Br* 73(2): 241, 1991.
- 17) Iwato H, Torii S, Hasegawa Y, et al: Indications and results of vascularized pedicle iliac bone graft in avascular necrosis of the femoral head. *Clin Orthop* 295: 281, 1993.
- 18) Huang GK, Hu RQ, Miao H, Yin ZY, Lan TD, Pan GP: Microvascular free transfer of iliac bone based on the deep superior branches of the superior gluteal vessels. *Plast Reconstr Surg* 75(1): 68, 1985.
- 19) Serafin D: Atlas of microsurgical composite tissue transplantation. 1st ed, Philadelphia, WB Saunders Company, 1996, p 537.