

## 거골 골연골 병변의 수술적 치료 후 이차 관절경술 -자가 골연골 이식술과 미세 골절술의 결과 비교-

전남대학교 의과대학 정형외과학교실

최 진·이근배·조성범·정성택·박기현

### Second-look Arthroscopy after Surgical Treatment for Osteochondral Lesion of Talus - Comparison of Mosaicplasty with Microfracture -

Jin Choi, M.D., Keun-Bae Lee, M.D., Seong-Beom Cho, M.D., Sung-Taek Jung, M.D., Gi-Heon Park, M.D.

*Department of Orthopaedic Surgery, Chonnam National University Medical School, Gwangju, Korea*

#### =Abstract=

**Purpose:** To evaluate the results of mosaicplasty and microfracture after surgical treatments for symptomatic osteochondral lesion of talus (OLT) by second-look arthroscopy.

**Materials and Methods:** 7 cases of mosaicplasty and 7 cases of microfracture were reviewed who undertook second-look arthroscopy at 6 months or one year after undertaking mosaicplasty or microfracture for OLT between December 2004 and October 2005. The mean age at first operation was 43.6 years (Range, 20-59) (Mosaicplasty; 43.9 years, Microfracture; 43.4 years). The mean size of cartilage defect was 15.0×7.7 mm in mosaicplasty and 7.1×6.6 mm in microfracture. Clinical outcomes were evaluated by Freiburg ankle score. Cartilage healing state was evaluated by Insall's classification for chondromalasia during second-look arthroscopy.

**Results:** By the Freiburg ankle score, 9 ankles (6 in mosaicplasty, 3 in microfracture) had excellent and 5 (1 in mosaicplasty, 4 in microfracture) had good results at the times of second-look arthroscopy. By Insall's classification, consistency of the osteochondral grafts and congruity between grafts and native cartilage (Grade I) were shown in 9 (6 ankles in mosaicplasty, 3 ankles in microfracture), a fissuring (Grade II) in one ankle of mosaicplasty, a fasciculation (Grade III) in one ankle of microfracture, and partial exposure of subchondral bone (Grade IV) in 3 ankles of microfractures.

**Conclusion:** Mosaicplasty was more excellent in consistency and hardness of cartilage than microfracture. In some cases of microfracture, cartilage healing was incomplete at 6 months postoperatively, so second-look arthroscopy is necessary to identify. If incomplete cartilage healing was shown, additional procedure such as microfracture or mosaicplasty was needed.

**Key Words:** Talus, Osteochondral lesion, Mosaicplasty, Microfracture

•Address for correspondence

**Keun-Bae Lee, M.D.**

Department of Orthopaedic Surgery, Chonnam National University  
Hospital 8 Hak-dong, Dong-gu, Gwangju, 501-757, Korea  
Tel: +82-62-220-6334 Fax: +82-62-225-7794  
E-mail: kbleeos@chonnam.ac.kr

#### 서 론

거골의 골연골 병변은 만성 족관절통을 유발하는 질환의 하나로 환자의 나이, 활동성, 병변의 위치, 크기와 깊이, 병변의 진행 정도에 따라 다양한 치료 방법이 사용되고 있다.

연골 손상을 회복시키기 위한 수술적 방법으로는 단순 소파술, 다발성 천공술, 미세 골절술, 자가 골연골 이식술, 동종 골연골 이식술, 자가 연골 세포 이식술 등의 다양한 방법이 알려져 있다.<sup>2,3,5,6,9-13,16,17)</sup>

병변부의 단순 소파술의 경우 골 및 연골 결손 부위를 남겨 놓기 때문에 이에 의한 이차적 병변의 발생 가능성 등에 대한 문제가 제기되어 병변부의 크기가 매우 작거나 환자의 상태에 따라 제한적으로 사용되고 있다. 자가 골연골 이식술이나 미세 골절술은 슬관절의 국소적 골연골 결손시 사용되어 좋은 결과가 보고되고 있으나 족관절에서는 이에 대한 결과가 드물며, 특히 이차 관절경술에 의한 결과 평가의 연구 보고는 매우 드문 실정이다.

본 연구에서는 증상이 있는 진행된 거골의 골연골 병변 (Bernt와 Harty<sup>1)</sup>의 분류상 III 및 IV기)에 대하여 자가 골연골 이식술 또는 미세 골절술을 시행한 환자에서 이차 관절경 검사를 시행하여 골연골 결손부의 연골 재생 상태를 관찰, 평가함으로써 두 수술방법의 효과를 알아보고자 하였다.

## 대상 및 방법

2004년 12월에서 2005년 10월 사이에 증상이 있는 거골의 골연골 병변에 대해 자가 골연골 이식술 또는 미세 골절술을 시행 받은 환자 중 술 후 6개월 또는 1년 째 이차 관절경 검사가 가능하였던 각 7예, 총 14예를 대상으로 하였다. 남자가 7예 (자가 골연골술 3예, 미세 골절술 4예), 여자가 7예(자가 골연골 이식술 4예, 미세 골절술 3예)였으며, 처음 수술 당시의 평균 연령은 43.6세(범위, 20-59세) (자가 골연골 이식술; 43.9세, 미세 골절술; 43.4세)였다.

거골의 골연골 병변의 발생 원인으로는 족관절 염좌 등의 외상 병력이 있는 경우가 11예였으며, 원인이 명확하지 않은 경우가 3예이었다. 전 예에서 일상생활에 불편감을 느낄 정도의 족관절의 통증이 있었으며, 반복되는 족관절 부종을 호소하였고, 운동 장애를 보이는 경우도 있었다.

골 연골 병변의 분류는 Berndt와 Harty<sup>1)</sup>의 분류 및 술 전 시행한 자기 공명 영상 검사를 이용하여 분류하였다. 보존적 치료에도 불구하고 임상 증상이 지속될 때 족관절 관절경 검사를 시행하였으며, 거골의 골연골 병변을 검사하여

Table 1. Patients Analysis

Case	Sex / Age	Trauma history	Site	Stage	1st operation	Follow-up duration	Lesion size	Freiburg score		2nd look A/S*
								Preop	Follow up	
1	M <sup>†</sup> /20	+	Rt/Lat <sup>‡</sup>	III	Mosaic <sup>§</sup>	11 Mo	15×7 mm	67	92	Consistency (I)
2	F <sup>  </sup> /53	-	Rt/Med <sup>¶</sup>	III	Mosaic	21 Mo	13×7 mm	67	95	Consistency (I)
3	F/47	+	Rt/Med	IV	Mosaic	20 Mo	9×8 mm	50	82	Fissuring (II)
4	M/45	+	Rt/Med	IV	Mosaic	6 Mo	13×7 mm	63	92	Consistency (I)
5	M/24	+	Rt/Med	I	Mosaic	8 Mo	20×10 mm	67	95	Consistency (I)
6	F/59	+	Rt/Med	IV	Mosaic	8 Mo	22×8 mm	52	92	Consistency (I)
7	F/59	+	Lt/Med	IV	Mosaic	8 Mo	13×7 mm	73	92	Consistency (I)
8	F/50	-	Rt/Med	III	Micro <sup>**</sup>	21 Mo	7×7 mm	53	82	Subchondral bone exposure (IV)
9	M/25	+	Rt/Med	III	Micro	13 Mo	5×5 mm	67	92	Consistency (I)
10	M/49	+	Rt/Med	III	Micro	10 Mo	5×4 mm	67	82	Subchondral bone exposure (IV)
11	M/40	+	Rt/Med	III	Micro	7 Mo	7×7 mm	63	82	Consistency (I)
12	F/53	+	Rt/Med	III	Micro	7 Mo	7×8 mm	77	92	Consistency (I)
13	M/49	+	Lt/Med	IV	Micro	14 Mo	10×8 mm	53	87	Subchondral bone exposure (IV)
14	F/38	-	Rt/Med	IV	Micro	7 Mo	9×7 mm	63	92	Fissuring (II)

\* , Arthroscopy; † , Male; ‡ , Lateral; § , Mosaicplasty; || , Female; ¶ , Medial; \*\*, Microfracture.

안정성 여부를 확인하고 III기나 IV기로 확정되면 병변부의 크기와 환자의 연령을 고려하여 미세 골절술 또는 자가 골연골 이식술을 시행하였다.

자가 골연골 이식술 시행시 거골의 후내측에 병변이 위치한 경우 내과의 계단식 절골술을 시행하여 병변에 접근하였으며, 병변이 거골의 후외측에 위치한 경우 전하방 경비골 인대를 부착시킨 상태로 경골 원위부의 Chaput 돌기에 절골술을 시행하고 족관절을 굴곡, 내번 시켜 병변에 접근하였다. 자가 골연골 공여 이식물은 동측 슬관절의 대퇴 외과 상외측에서 채취하였다. 추시상 슬관절 공여부의 관절 운동 범위, 통증의 유무, 일상 생활의 제한 유무 등에 대해서 조사하였다.

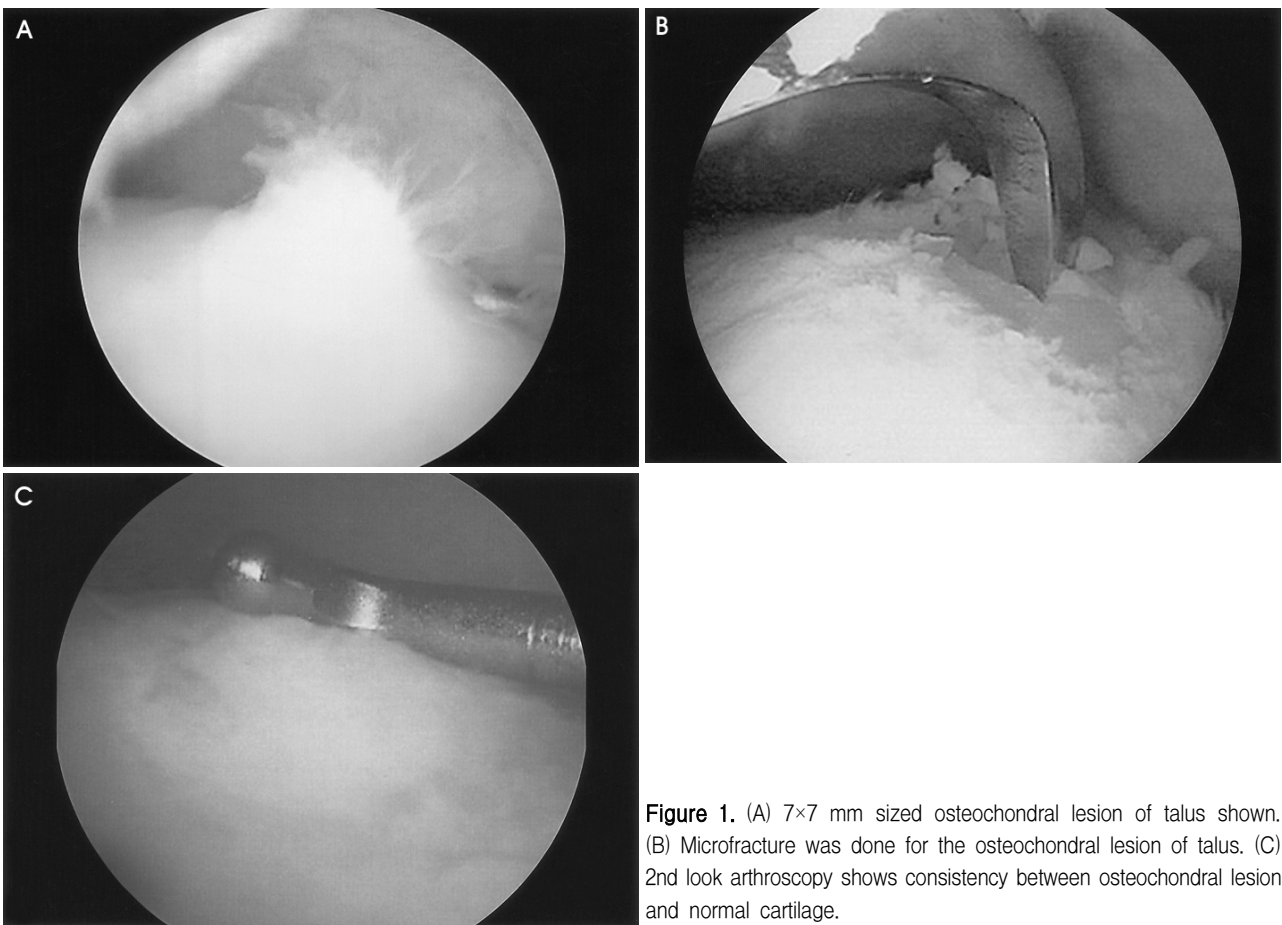
이차 관절경 검사는 두 군 각각 술 후 6개월째에 6예, 1년째 1예에서 시행하였다. 이차 관절경 검사 시행시 미세 골절술 또는 자가 골연골 이식술이 시행된 부위의 연골 재생 상태 및 정상 연골과의 경계부 상태를 주의 깊게 관찰하였다. 연골의 상태는 Insall<sup>7)</sup>의 연골 연화증에 대한 4단계 분류를 이용하였다. I기는 연골의 부종과 연화(softening)가

관찰되고, II기는 연화된 연골 부위에 열구(fissuring)가 관찰되며, III기에서는 연골 다발(fasciculation)이 관찰되고, IV기에서는 연골하 골이 노출된 상태이다.

술 전 및 술 후 족관절 기능은 Freiburg<sup>12)</sup>의 족관절 점수를 사용하였다. Freiburg 족관절 점수는 통증, 불안정성, 기능 장애, 보행 장애, 하지의 돌레, 족관절의 운동 범위 및 족관절 근력으로 구성되며, 총 점수는 100점이다. 90점 이상을 우수, 90점 미만 및 80점 이상을 양호, 80점 미만 및 70점 이상을 보통, 70점 미만을 불량으로 평가하였다. Mann-Whitney 검정을 사용하여 95%의 유의 수준으로 자가 골연골 이식술군과 미세 골절술군간의 골연골 병변의 크기, 술 전 및 술 후 Freiburg<sup>12)</sup> 족관절 점수를 비교하였다.

## 결 과

자기 공명 영상 검사상 골연골 병변의 평균 크기는 자가 골연골 이식술을 시행한 군이 15.0×7.7 mm (범위, 91~200 mm<sup>2</sup>), 미세 골절술을 시행한 군이 7.1×6.6 mm (범위,

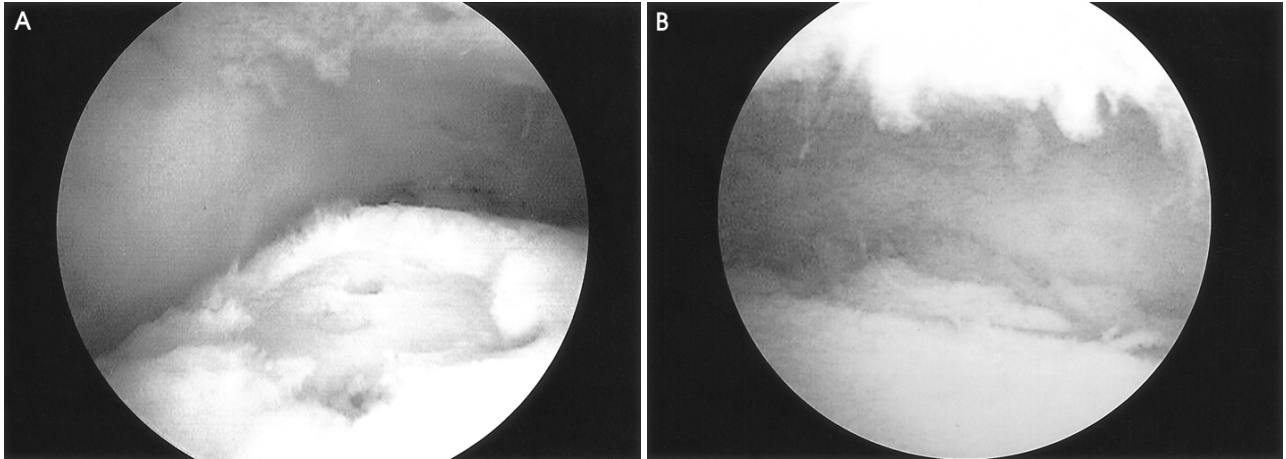


**Figure 1.** (A) 7×7 mm sized osteochondral lesion of talus shown. (B) Microfracture was done for the osteochondral lesion of talus. (C) 2nd look arthroscopy shows consistency between osteochondral lesion and normal cartilage.

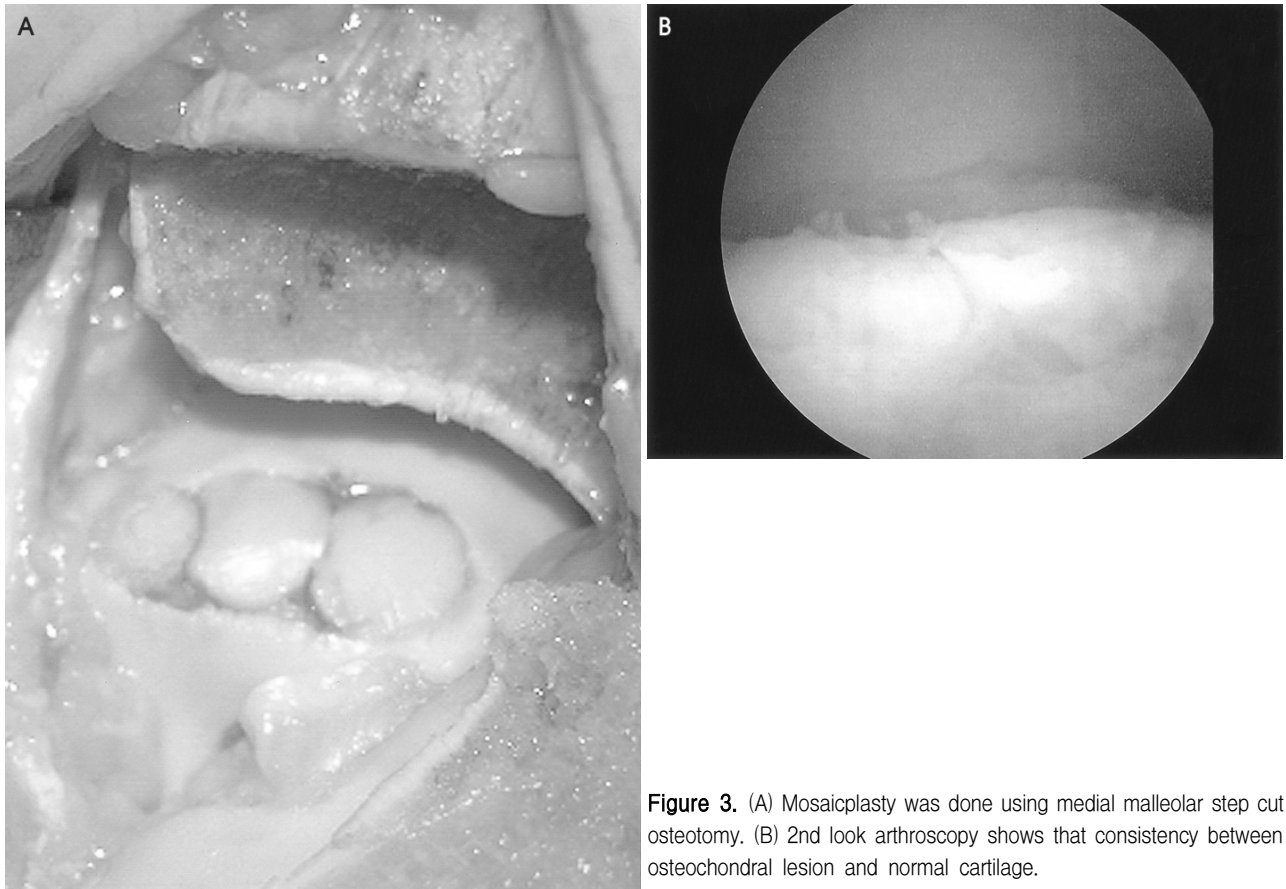
20~80 mm<sup>2</sup>)였으며, 두 군 사이의 골연골 병변의 크기는 통계적으로 의미있는 차이를 보였다( $p=0.03$ ). 거골의 내측 병변이 13예(미세 골절술 7예, 자가 골연골 이식술 6예), 거골의 외측 병변이 1예(자가 골연골 이식술 1예)였다. Berndt와 Harty<sup>1)</sup> 분류상 III기는 미세 골절술을 시행한 군

에서 2예, 자가 골연골 이식술을 시행한 군에서 5예였으며, IV기는 미세 골절술을 시행한 군에서 5예, 자가 골연골 이식술을 시행한 군에서 2예였다.

술 후 족관절 기능의 결과 평가를 위한 Freiburg<sup>12)</sup> 점수는 자가 골연골 이식술군에서 술 전 평균 62.7점(범위,



**Figure 2.** (A) Microfracture was done for the osteochondral lesion of talus. (B) 2nd look arthroscopy shows the subchondral bone exposure between the osteochondral lesion and normal cartilage.



**Figure 3.** (A) Mosaicplasty was done using medial malleolar step cut osteotomy. (B) 2nd look arthroscopy shows that consistency between osteochondral lesion and normal cartilage.

50~73)에서 술 후 평균 91.4점(범위, 82~95)으로 호전되었다. 미세 골절술군에서는 술 전 평균 63.2점(범위, 53~77)에서 술 후 평균 87.0점(범위, 82~92)으로 호전되었다. 두 군 사이에 술 전 및 술 후 Freiburg<sup>12)</sup> 점수의 통계학적으로 의미 있는 차이는 보이지 않았다(술 전,  $p=0.948$ ; 술 후,  $p=0.072$ ). 이차 관절경 검사시 Freiburg 족관절 기능 점수에 따라 우수 9예, 양호 5예였다. 자가 골연골 이식술을 시행 받은 7예 중 6예는 우수, 나머지 1예는 양호의 소견을 보였으며, 미세 골절술 7예 중 3예는 우수, 나머지 4예는 양호의 결과를 보였다.

이차 관절경 검사상 총 14예 중 9예(자가 골연골 이식술 6예, 미세 골절술 3예)에서 병변과 주변의 정상 연골 사이에 연속성(Grade I)이 관찰되었다. 자가 골연골 이식술을 시행했던 1예에서 이식 연골의 연화와 열구(Grade II)가 관찰되었다. 미세 골절술을 시행한 1예에서 연골 다발(Grade III)이 관찰되었고, 3예에서 연골하 골의 부분적인 노출(Grade IV)이 관찰되었다.

자가 골연골 이식술을 시행하였던 공여부의 슬관절 7예 중 6예에서 이차 관절경 검사시 증상이 전혀 없었으며, 1예

에서 슬관절의 굴곡시 탁발음과 함께 간헐적인 불편감을 호소하였으나 슬관절 관절 운동의 감소나 일상생활의 제한은 관찰되지 않았다.

## 고 찰

Kappis<sup>8)</sup>가 1922년 족근 관절에서 박리성 골연골 골절을 보고한 이래, Berndt 등<sup>1)</sup>은 거골의 골연골 병변을 네 단계로 분류하였으며, 아직까지도 거골의 골연골 병변은 진단과 치료가 쉽지 않은 것으로 받아들여지고 있다. Loomer 등<sup>14)</sup>은 관절경적 소파술과 천공술로 치료한 후 평균 25개월의 추시 결과 74%에서 우수 이상의 좋은 결과를 보고하면서, 통증은 술 후 수개월 이내에 완화되지만, 병변의 치유는 수년이 걸린다고 보고하였다. Kumai 등<sup>11)</sup>은 Berndt와 Harty<sup>1)</sup>의 분류상 제 2단계에 해당하는 병변이 거골의 내측에 위치한 18예를 대상으로 관절경적 천공술만을 시행한 후 평균 4.6년간 추시 결과 임상적으로나 방사선학적으로 외상력이 있는 30세 이하의 젊은 연령에서 좋은 결과를 보고하였다. 하지만 이러한 소파술 또는 다발성 천공술의 경우 병변부가 섬

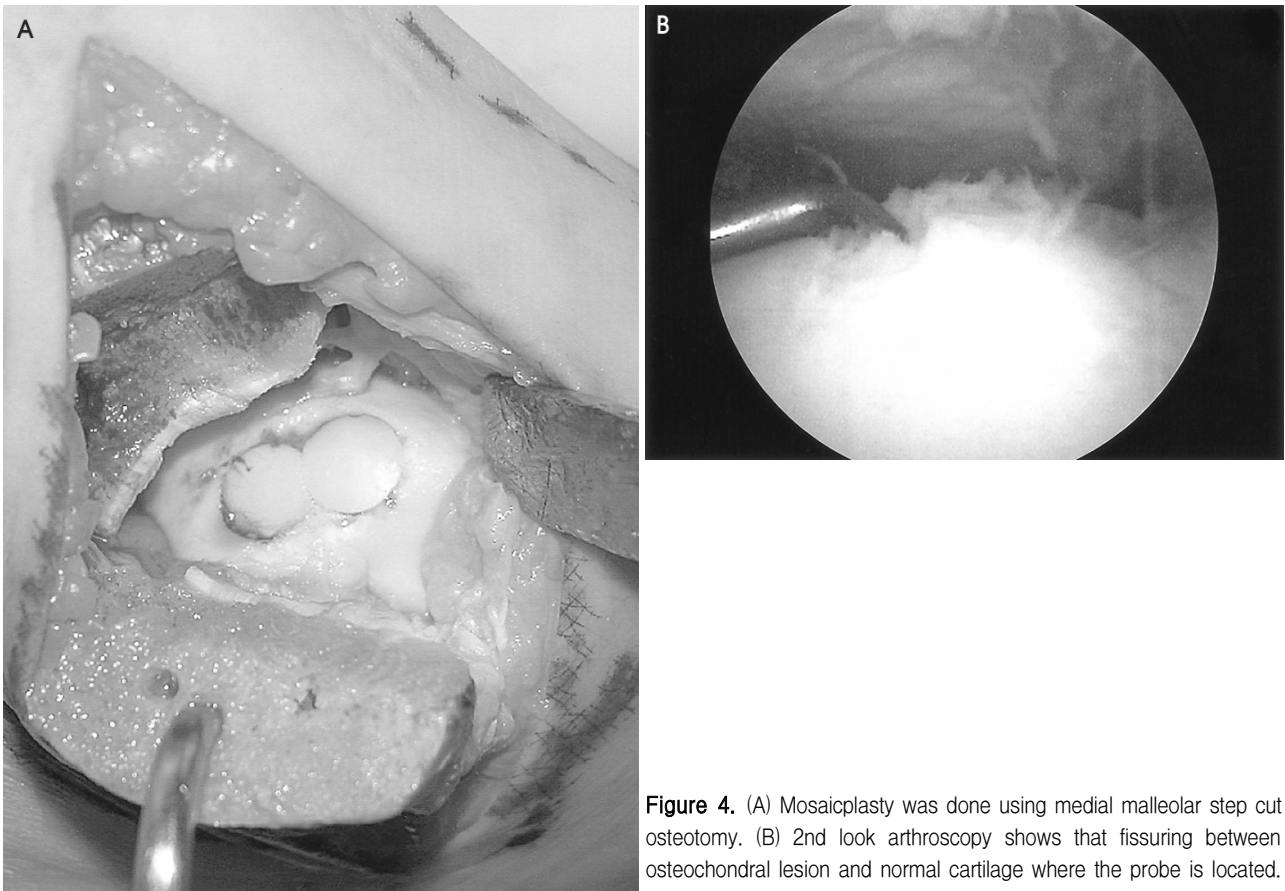


Figure 4. (A) Mosaicplasty was done using medial malleolar step cut osteotomy. (B) 2nd look arthroscopy shows that fissuring between osteochondral lesion and normal cartilage where the probe is located.

유 연골로 치유되기 때문에 병변부의 크기가 큰 경우에는 그 시술이 충분하지 않을 수 있다. 따라서 Berndt와 Harty<sup>1)</sup>의 I기 및 II기에 주로 사용되며, 진행된 III기 및 IV기에서 소파술이나 또는 소파술 및 다발성 천공술을 사용하는 것은 논란의 여지가 있다<sup>11,12)</sup>. Kelberine과 Frank<sup>9)</sup>는 소파술만을 시행한 2예의 이차 관절경 검사 결과 불규칙한 연골 표면 및 불량한 연골을 가짐을 보고하였다.

슬관절에서 많이 시행되는 자가 골연골 이식술의 결과에 대해서 Hangody 등<sup>6)</sup>은 임상적으로나 조직학적으로 좋은 결과를 보고하였으나 수술시 공간적 제약과 연골의 치유가 연속적이지 못하고 연골하 골에 손상을 줄 뿐 아니라<sup>15)</sup>, 슬관절 공여부에서의 동통 등의 문제점을 함께 보고하였다. 이차 관절경 검사에서도 자가 골연골 이식술의 경우에는 연골 표면의 연속성이 유지되며, 병변부가 초자 연골로 치유됨이 보고되고 있고<sup>4,6)</sup>, Lee 등<sup>13)</sup>은 자가 골연골 이식술 후 시행한 이차 관절경 검사상 약 87.5%에서 연골의 연속성 및 상합성이 유지되었다고 보고하였다.

본 연구에서는 관절경적 미세 골절술과 자가 골연골 이식술을 시행한 14예의 환자에서 이차 관절경 검사 결과를 비교하였다. 총 14예 중 9예(64.3%)에서 병변과 주변의 정상 연골 사이에 연속성이 관찰되었는데, 이 중 6예가 자가 골연골 이식이고, 3예가 미세 골절술을 시행한 경우이며, 치유 상태가 완전치 못했던 나머지 5예 중 4예도 미세 골절술을 시행받았던 경우로, 자가 골연골 이식술을 시행한 경우에서 더 우수한 치유 결과를 보였다. 또한 미세 골절술의 경우에는 7예 중 3예에서 연골과 골의 부분적 노출이 관찰되어 상대적으로 연골 치유속도가 늦어진다고 생각되었으므로 현재까지 일반적으로 추천되고 있는 술 후 약 4개월 시점에서 스포츠 활동으로 복귀는 6개월 이후로 늦추는 것이 바람직하다고 생각된다.

두 군 모두에서 수술 후 임상적인 호전을 보였으며, 이차 관절경 검사 결과와 달리 두 군 사이 임상적 호전에서 유의한 차이는 보이지 않았으나( $p=0.072$ ), 골연골 병변의 크기는 미세 골절술군이 자가 골연골 이식술군보다 유의하게 그 크기가 적어( $p=0.03$ ) 두 군 사이의 임상적 호전을 단순히 비교하기는 힘들다. 저자들은 술 전 거골의 골연골 병변의 크기가 10 mm 이상이 되거나, 연골하 골낭종이 있는 경우, 또는 연골하 골 결손이 크게 있는 경우는 초자 연골 및 골이 이식될 수 있는 자가 골연골 이식술을 시행하는 것이 나올 것으로 생각한다. 자가 골연골 이식술의 경우 공여부 슬관절의 통증이나 운동 장애가 문제가 될 수 있으나, 저자들의 경우 적극적인 슬관절 운동으로 대부분의 경우 수술 3개월 이후에는 공여부의 문제를 환자가 호소하지 않았다. 하지만

공여부 슬관절의 문제가 지속된다면 관절경 검사 등의 적극적인 처치가 필요할 것으로 생각되며, 골연골 이식물 채취시 그 크기를 7 mm 이하로 시행하는 것도 공여부 슬관절의 문제를 낮출 수 있는 방법으로 보고되고 있다<sup>13)</sup>.

이차 관절경 검사상 미세 골절술을 시행한 군에서 연골 치유가 불량함에도 불구하고 술 후 임상적으로 크게 호전되었다. 따라서 연골 치유가 불량하더라도 임상적 호전이 동반되는 경우는 부가적인 처치 없이 기다려 볼 수 있으나, 이차 관절경 검사상 연골하 골이 노출되는 IV기의 경우는 이차 관절경 검사시 추가적인 처치를 시행하여 연골하 골에 출혈을 일으키는 것이 연골 치유를 촉진할 것으로 생각한다. 일차 수술 후 임상적 호전이 없거나 낮은 경우 이차 관절경 검사를 하여 연골 치유가 불량함이 관찰되는 경우는 반드시 부가적인 처치를 시행하여야 하며, 이러한 경우 불완전 치유된 병변의 크기에 따라서 미세 골절술이나 자가 골연골 이식을 시행하는 것이 연골 치유 기간을 줄이며, 보다 빠른 재활을 시행할 수 있을 것으로 생각한다.

본 연구는 관절경적 미세 골절술 7예, 자가 골연골 이식술 7예의 환자에서 치료 후 결과를 추시한 것으로 앞으로 더 많은 증례를 통한 비교 분석과, 조직학적 연구가 뒷받침되어야 할 것으로 생각한다.

## 결 론

이차 관절경 검사상 자가 골연골 이식술은 미세 골절술에 비하여 연골의 연속성과 강도면에서 훨씬 우수하였으며, 미세 골절술 후 연골 치유는 일부에서 6개월째에도 완전치 않아 술 후 증상의 호전이 없는 경우에는 이차 관절경 검사가 필요하며, 불완전한 연골치유가 관찰되면 부가적인 처치를 시행하는 것이 연골 치유기간을 줄이고, 보다 빠른 기능 회복을 얻을 수 있을 것으로 생각한다.

## REFERENCES

1. Berndt AL and Harty M: *Transchondral fractures (Osteochondritis dissecans) of the talus. J Bone Joint Surg, 41-A: 988-1020, 1959.*
2. Brittberg M: *Autologous chondrocyte transplantation. Clin Orthop, 367(Suppl): S147-155, 1999.*
3. Buckwalter JA, Mow VC and Ratcliffe A: *Restoration of injured or degenerated articular cartilage. J Am Acad Orthop Surg, 2: 192-201, 1994.*
4. Gautier F, Kolker D and Jakob RP: *Treatment of cartilage defects of the talus by autologous osteochondral grafts. J Bone Joint Surg, 84-B: 238-244, 2002.*

5. **Giannini S, Buda R, Grigolo B and Vannini F:** Autologous chondrocyte transplantation in osteochondral lesions of the ankle joint. *Foot Ankle*, 22: 513-517, 2001.
6. **Hangody L, Kish G, Karpati Z, Szerb I and Eberhardt R:** Treatment of osteochondritis dissecans of the talus: use of the mosaicplasty technique; a preliminary report. *Foot Ankle Int*, 18: 628-634, 1997.
7. **Insall J:** Patellar pain. *J Bone Joint Surg*, 64-A: 147-152, 1982.
8. **Kappis M:** Weiere Beitrage zur Traunatischmechanischen Entstehung der "Spontaten" Knorpelablosungen (sogen. osteochondritis dissecans). *Dische Z Chir*, 171: 13, 1922.
9. **Kelberine F and Frank A:** Arthroscopic treatment of osteochondral lesions of the talar dome: a retrospective study of 48 cases. *Arthroscopy*, 15: 77-74, 1999.
10. **Kim HKW and Moran ME:** The potential for regeneration of articular cartilage in defects created by chondral shaving and subchondral abrasion. *J Bone Joint Surg*, 73-A: 1301-1315, 1991.
11. **Kumai T, Takakura Y, Higashiyama I and Tamai S:** Arthroscopic drilling for the treatment of osteochondral lesions of talus. *J Bone Joint Surg*, 81-A: 1229-1235, 1999.
12. **Lahm A, Ergelet C, Steinwachs M and Reichelt A:** Arthroscopic management of osteochondral lesions of the talus: results of drilling and usefulness of magnetic resonance imaging before and after treatment. *Arthroscopy*, 16-3: 299-304, 2000.
13. **Lee CH, Chao KH and Huang GS:** Osteochondral auto-grafts for osteochondritis Dissecans of the Talus. *Foot Ankle Int*, 24: 815-822, 2003.
14. **Loomer R, Fisher C, Loyd-Smith R, Sisler J and Cooney T:** Osteochondral lesions of the talus. *Am J Sport Med*, 21: 13-19, 1993.
15. **Minas T and Nehrer S:** Current concepts in the treatment of articular cartilage defects. *Orthopedics*, 20: 525-538, 1997.
16. **Parisien JS:** Arthroscopic treatment of osteochondral lesions of the talus. *Am J Sports Med*, 14: 211-217, 1986.
17. **Parisien JS and Vangsness T:** Operative arthroscopy of the ankle: three years experiences. *Clin Orthop*, 199: 46-53, 1985.