

## 말발굽 골이식과 Herbert 나사 및 초소형나사를 이용한 주상골 불유합의 치료

강호정 · 박 훈\* · 한수봉

연세대학교 의과대학 정형외과학교실, \*함안우리병원 정형외과

### The Treatment of Nonunion of the Scaphoid with a Horse-Shoe Bone Graft and Fixation with Two Screws

Ho-Jung Kang, M.D., Hoon Park, M.D.\*, and Soo-Bong Hahn, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Yonsei University College of Medicine, Seoul,

\*Department of Orthopaedic Surgery, Haman Woori Hospital, Gyungnam, Korea

**Purpose:** Three dimensional anatomical reconstruction of an old scaphoid nonunion injury with a humpback deformity is not an easy procedure. The single interpositional bone graft technique has its limitation for accurate anatomic reconstruction. We report here on the effect of a cortical interpositional horse-shoe graft using two screws and a volar cancellous chip bone graft for the treatment of scaphoid nonunion with a humpback deformity or a miss-match fracture surface in scaphoid nonunion.

**Materials and Methods:** We retrospectively reviewed nineteen patients who were treated for scaphoid nonunion using a cancellous chip bone graft and a cortical interpositional horse-shoe graft with 2 screws (a Herbert's screw and a mini screw). The mean follow up period was 24 months (range: 14-36 months). The mean age was 30.5 years (range: 17-52 years) and 18 patients were male and 1 patient was female. The mean period between injury and operation was 6.7 years (range: 1 to 30 years). The nonunion sites were located in the waist in 15 wrists and in the distal third in 4 wrists. The volar approach was used in 18 cases and the dorsal approach was used in 1 case. In 2 cases, one additional kirschner's wire was used due to the instability of fixation. The clinical results were assessed by the criteria of Maudesley and Chen at the last follow-up.

**Results:** Bony union was obtained in 18 (95%) cases. The average time for union was 13 weeks. There were improvements in the scapholunate angle (from 65.2 degrees to 49.5 degrees) and the intrascaphoid angle (from 43.5 degrees to 29.6 degrees). There are 3 cases with excellent results, 10 cases with good results and 6 cases with fair results. There was one complication. In 1 case, a nonunion gap was seen at 7 months after operation, but there were no clinical symptoms.

**Conclusion:** A cortical interpositional horse-shoe graft using two screws and a cancellous chip bone graft for treating scaphoid nonunion with a humpback deformity or a large defect seems to be an encouraging procedure for regaining the normal anatomy of the scaphoid.

**Key Words:** Scaphoid, Nonunion, Cortical interpositional horse-shoe graft, Two screws fixation technique

### 서 론

수근 주상골은 근위 수근열과 원위 수근열을 연결하는 역할을 하며, 원위 요골에서 수근골로 이르는 힘의 전달에 큰 기능을 하고, 수근골 중 부하를 많이 받아 수근골

골절 중 골절 빈도가 가장 높다. 골절시에 적절한 치료로써 90-95%의 골유합을 얻을 수 있는 것으로 알려져 있다.<sup>1)</sup> 그러나, 수상 후 6개월이 지나도 골유합의 소견이 방사선적으로 관찰되지 않는 경우 불유합으로 진단되며

접수일 : 2009년 6월 30일, 게재확정일 : 2009년 10월 9일

교신저자 : 박 훈

경상남도 함안군 칠서면 용성리 865-1

함안우리병원 정형외과

TEL: 055-589-9805 • FAX: 055-586-0194

E-mail: hoondeng@gmail.com

Correspondence to

Hoon Park, M.D.

Department of Orthopaedic Surgery, Haman Woori Hospital, 865-1,

Yongsung-ri, Chilseo-myeon, Haman-gun, Gyungnam 637-943, Korea

Tel: +82,55-589-9805, Fax: +82,55-586-0194

E-mail: hoondeng@gmail.com

빈도는 약 5-10%이다.<sup>2,3)</sup> 불유합의 원인으로는 부적절한 치료, 진단의 지연, 골편의 전위, 골절의 부위와 방향, 수근관절의 인대 불안정성 등이 그 원인으로 지적되고 있다.<sup>4,5)</sup> 이로 인해 수근부의 불안정성, 동통과 악력의 약화를 유발할 뿐만 아니라, 높은 빈도로 골관절염이 속발됨이 보고되고 있어 수근관절의 기능 회복 및 속발성 골관절염을 예방하기 위한 조기 주상골 불유합 치료의 중요성이 강조되고 있다.

주상골 불유합의 수술적 치료 방법으로는 환자의 나이, 무혈성 괴사 여부, 골절의 위치 및 퇴행성 변화 유무, 환자의 활동력 요구 정도에 따라 골이식술, 금속물 내고정술, 관절 성형술 및 관절 고정술, 근유경편 골이식술 등의 많은 수술방법이 알려져 있다. 골이식술의 종류로는 내재골 이식술, 전방개재 뼈기형 골이식술, 혈관화 골이식술, 근 피판 골이식술 등이 있고, 금속물 내고정술은 Herbert와 Fisher<sup>6)</sup>가 개발한 나사와 K 강선을 이용한 내고정술들이 많이 이용되고 있다. 이 중 내재골 이식술 및 내고정술의 수술적 치료 이후 95% 이상에서 높은 골유합율로 가장 보편화된 치료로 알려져 있다.<sup>1,7)</sup> 그러나 골사등 변형 및 분쇄골절, 골절면 불일치가 동반된 주상골 불유합의 경우 다양한 형태의 골소실로 인하여 단순 골이식술 및 나사 고정술만으로는 골결손 부위를 3차원적으로 완벽하게 해부학적 회복을 얻는 것은 쉽지 않다. 이에 본 연구는 주상골 불유합 시 말발굽 골이식술 및 2개의 나사(Herbert 나사와 초소형 나사)를 이용한 내고정술의 치료효과를 알아보고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구대상

주상골 골절 후 간과되어 치료를 받지 못하거나, 보존적 치료 또는 AO나사 고정술 및 골이식술 등의 수술적 치료를 시행 받은 후에도 발생한 주상골 불유합으로 2001년 3월부터 2006년 1월까지 본원에 내원한 환자를 대상으로 말발굽 골이식술 및 Herbert 나사와 초소형 나사를 함께 이용하여 내고정술을 실시하였던 19예를 대상으로 하였다.

환자의 평균 연령은 30.5세(17세-52세)였으며, 남자가 18예, 여자가 1예였다. 말발굽 골이식술 및 2개의 나사를 이용한 내고정술의 치료 시행 이후 평균 추시기간은 24개월(14-36개월)이었다. 총 19예 중 지배 수부는 13

예, 비지배 수부는 6예였다. 수상의 원인으로는 손을 짚고 넘어지면서 발생한 과신연손상이 15예로 가장 많았고, 외력에 의한 직접 손상이 1예, 펀치 손상이 3예였으며 동측 수지 및 다른 신체 부위에 동반 손상은 없었다.

Mack 등<sup>8)</sup>은 전위와 수근 불안정성 및 퇴행성 관절염의 정도에 따라 다섯 가지의 불유합을 기술하였다. 제1형은 단순 불유합이며, 제2형은 퇴행성 변화가 없는 불안정 불유합이다. 제3형은 요주상 관절염만이 있는 조기 퇴행성 관절염을 동반한 불유합이며, 제4형은 중수근 관절까지 퇴행성 관절염이 있는 진행된 붕괴를 동반한 불유합이고, 제5형은 많이 진행된 퇴행성 관절염을 동반한 불유합으로, 대상 환자군에서 Type II는 15예, Type III는 4예가 관찰되었다.

### 2. 골절 부위 및 불유합 발생

19예의 환자에서 주상골 요부 골절이 16예, 주상골 원위부 골절이 3예였으며, 수상 당시 진단의 지연으로 인해 치료받지 못한 경우가 11예, 평균 4주 정도의 단순 석고 고정의 보존적 치료를 시행한 경우가 6예, 골이식술을 실시한 경우가 1예, Herbert 나사로 내고정술을 한 경우가 1예였다. 수상 후 불유합으로 진단받고 수술적 치료를 시행 받은 날까지의 이환기간은 평균 6.7년(1-30년)이었으며, 수상 후 수술적 치료를 시행 받은 후 불유합으로 진단받은 환자가 2예 있었으며, 각각 일차 수술 후 14년, 30년째 불유합으로 수술을 시행하였다.

### 3. 진단 및 방사선 소견

수술 전 모든 19예에서 수근 관절 통증과 운동장애를 호소하였으며, 방사선학적으로 불유합 소견이 관찰되었다. 진단은 수근 관절의 전후, 측면, 양측 사면 사진과 요측 변위 사진, 척측 변위 사진 및 당구 위치의 사면 사진의 단순 방사선 촬영과 모든 예에서 술전 수근 부 컴퓨터 단층 촬영을 실시하였다.

### 4. 수술 방법 및 술후 처치

수술 방법은 18예의 환자에서 수장부 도달법을 이용하여 불유합 부위를 확인한 후 큐렛을 이용하여 소파술을 시행하고 근위 골편과 원위 골편의 점상 출혈을 확인하였다. 점상 출혈이 관찰되면 더 이상의 골결손을 주지 않기 위해 소파술을 중지하였고 추후 내고정에 필요한 연골하

골은 남겨두었다. 주상골의 정렬을 유지한 채로 1-2개의 K강선을 이용해 일시적으로 고정된 후(Fig. 1A) 불유합 주변 및 심부에 일차로 해면골을 넣고 압착(impaction) 시킨 후 free hand technique으로 Herbert 나사를 이용한 내고정을 하였다. 남아있는 불유합 부위의 골결손 정도를 확인하고 장골 능에서 Bicortical한 골편을 떼어낸 후 불유합부의 길이 유지를 위해 중요한 상부 피질골은 유지하면서 양측면의 해면골 접촉면이 불유합부의 골절면과 일치되도록 다듬었다. 피질골이 포함된 말발굽 자가 장골 이식술을 시행한 이후(Fig. 1B) 마지막으로 초소형 나사를 이용해 이식 피질골에 경사 및 압박을 주어서 주상골 근위부나 원위부로 추가 고정을 하였다(Fig. 1C). 술 후 고정 기간은 무지 지간 관절을 포함한 장상지 석고 고정을 평균 6주(4-10주) 시행하였다. 1예에서는 불유합 부위의 근위 주상골 부의 골결손이 크고 골편이 작아

정확한 금속 내고정술이 어렵다고 판단되어 배측 도달법을 이용하여 같은 술식을 시행하였고 3예에서는 분쇄골 절 및 불안정성으로 인해 1개의 K 강선을 추가적으로 사용하였다(Fig. 2). 6예에서 수술시 주상골과 요골 경상돌기 부분에 충돌증후군 현상이 예상되어 추가로 요골 경상돌기 절제술(radial styloidectomy)을 시행하였으며 1예에서는 초소형 나사 1개로는 견고한 고정이 이루어지지 않아 2개의 초소형 나사를 사용하였다.

### 5. 임상적 및 방사선학적 평가

치료 결과의 임상적 평가는 최종 추시 시 동통의 유무, 기능 상태, 완관절 운동 제한의 정도 등을 Maudsley와 Chen의 평가 기준<sup>9)</sup>에 따라 우수, 양호, 보통, 불량 의 4 등급으로 분류하였다.

방사선학적 결과를 평가하기 위하여 골절선의 유무,

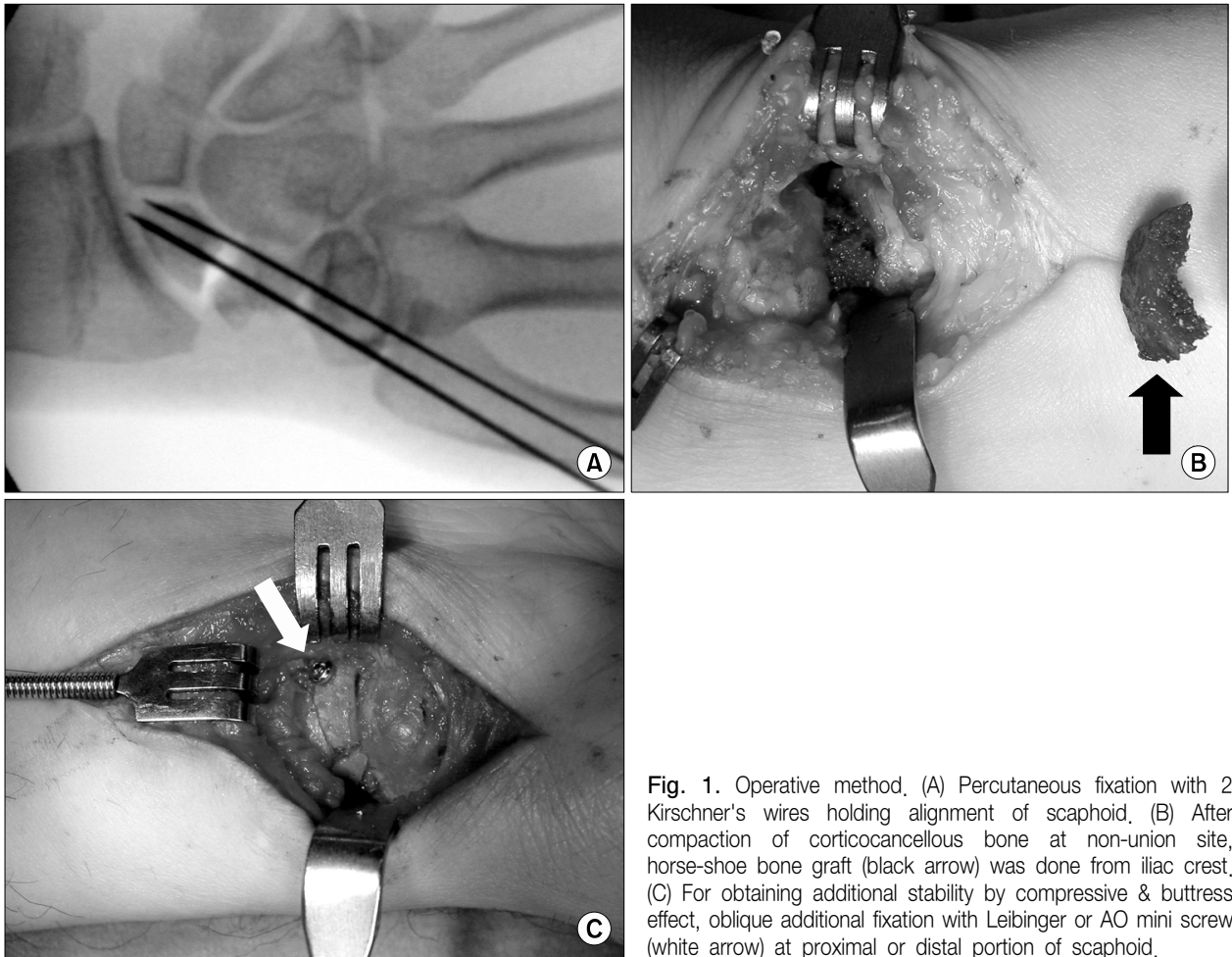
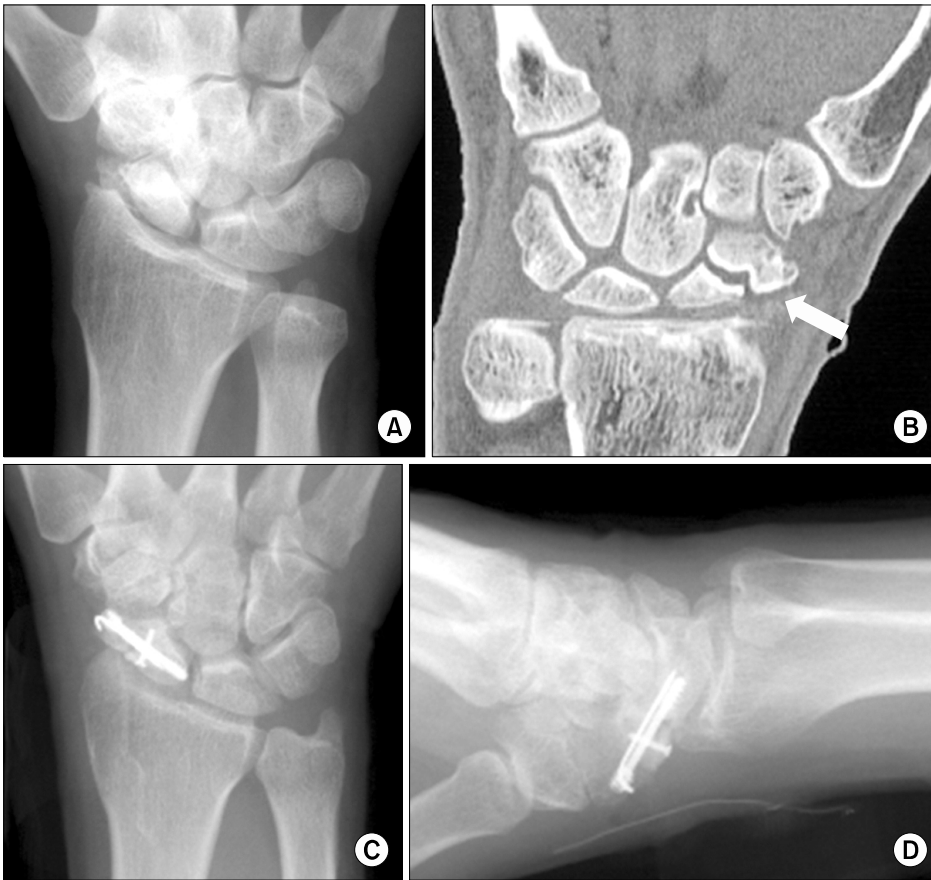


Fig. 1. Operative method. (A) Percutaneous fixation with 2 Kirschner's wires holding alignment of scaphoid, (B) After compaction of corticocancellous bone at non-union site, horse-shoe bone graft (black arrow) was done from iliac crest, (C) For obtaining additional stability by compressive & buttress effect, oblique additional fixation with Leibinger or AO mini screw (white arrow) at proximal or distal portion of scaphoid.



**Fig. 2.** A 52 year-old man with pain of right wrist for 30 years, (A) Preoperative radiograph show non-union of scaphoid, sclerotic change of fracture site & traumatic arthritis of styloid process & radio-scaphoid joint, (B) Preoperative CT show sclerotic change & comminution of fracture site, (C, D) Because instability was detected on post-operative radiograph, additional fixation was done with one Kirschner's wire.

전이 정도, 골절선의 경화 현상 또는 부분적인 낭종 형성 또는 골 흡수 소견 및 요골-주상골간 퇴행성 변화 등을 관찰하였다. 골절선을 가로지르는 골소주가 있고, 골절간격이 사라질 때를 골유합의 기준으로 삼았으며(Fig. 3),<sup>10,11)</sup> 최종 추시 시와 술 전 방사선 소견을 비교하여 주상-월상각과 측방 주상골내 각의 변화정도를 평가하였다.

## 결 과

### 1. 임상적 평가

치료의 평가 기준으로 Maudsley와 Chen의 평가 기준<sup>9)</sup>을 사용하였으며 19예 중 마지막 추시 관찰에서 12예는 휴식시와 운동시 모두 동통이 전혀 없었고, 6예는 각각 휴식시나 운동시에 동통을 호소하였으나, 수술전과 비교하여 모두 동통의 완화가 있었다.

말발굽 골이식술 및 2개의 나사를 이용한 내고정술의 치료를 시행한 총 19예 중 3예에서 우수, 10예에서 양호,

6예에서 보통의 결과를 얻었으며 불량인 결과는 없었다. 수술후 마지막 추시 관찰에서 운동 범위는 수술 전과 비교시 평균 신전 각도는 건측과 비교시 평균 75%, 평균 굴곡 각도는 69%로 회복되었다.

### 2. 방사선학적 평가

주상골 불유합에 대해 말발굽 골이식술 및 2개의 나사를 이용한 내고정술의 치료 후 18예의 환자(95%)에서 방사선학적으로 골유합을 얻었다(Fig. 4). 골유합까지의 평균 기간은 13주(10-18주) 소요되었다.

수술 전 주상-월상골각은 평균 65.2도(45-80도)에서 수술 후 평균 49.5도(40-60도)로 호전되는 양상을 보였으며, 수술 전 측방 주상골내 각은 평균 43.5도(32-55도)에서 수술 후 평균 29.6도(22-45도)로 역시 호전되었다. 모든 예에서 수근골의 후방굴곡 불안정성(DISI) 등의 기형은 관찰되지 않았다.



Fig. 3. A 17 year-old man with pain of left wrist for 1 year. (A, B) Nonunion of waist portion & traumatic arthritis (white arrow) of styloid process & scaphoid was seen on preoperative radiograph & CT. (C, D) Post-operative radiograph show complete union 12 weeks after surgery.

### 3. 합병증

합병증으로는 배측 도달법을 이용하여 역방향으로 나사를 삽입한 1예에서 마지막 추시 관찰에서 유합 부위 간격이 벌어진 것으로 보여 컴퓨터 전산화 단층 촬영을 시행하여 불유합 소견을 보였지만 동통 및 부종 등의 임상 증상은 없었다(Fig. 5). 심한 관절 운동 제한이 4예에서 발견되었으며 평균 운동범위는 건측과 비교시 굴곡 및 신전 운동범위가 50% 미만으로 감소되었고, 이들의 평균 굴곡 각도는 30도, 평균 신전 각도는 33도였다. 이중AO 나사 일차 고정술 후 30년 간의 불유합 기간으로 치료받은 예를 포함하여, 3예에서 술전 단순 방사선 검사에서 속발성 요골 주상골간 외상성 관절염이 이미 있었던 상태였다.

### 고 찰

주상골 골절은 완관절부 손상중 원위 요골 골절 다음

으로 많은 골절로서 수근골 골절 중에서는 가장 흔한 형태이다. 수근부의 과신전 상태에서 추락사고에 의해 젊은 연령, 남성, 우성 지배 수지에 많이 발생하며 해부학적으로는 요부(waist)에 많다.<sup>12)</sup> 수상시 증세가 경미하고 골절의 전위가 없는 안정 골절에서는 방사선 소견이 확실하지 않은 경우가 많아 진단 및 치료가 지연되어 불유합을 초래하는 경우가 많다.<sup>1,5,13,14)</sup> 하지만 초기 수상시 적절한 치료로 대부분 골유합을 얻을 수 있어, 초진시 방사선 소견상 골절이 뚜렷하지 않아도 해부학적 취약함에 압통이 있으면 골절을 의심하고 치료해야 한다. 본 연구의 경우에도 평균 연령 30세의 남성의 오른손에 골절이 많았으며 신전형 손상이 많았고, 전체19예 중 수상 후 아무런 치료도 받지 못했던 경우가 11예 있었고, 부목 고정 등의 불충분한 보존적 치료를 시행한 경우 6예 있었으며 이는 초진시 정확한 진단과 충분한 고정이 불유합을 막을 수 있는 중요한 요소임을 말해주고 있다.



Fig. 4. A 35 year-old man with pain of right wrist for 14 years. (A, B) Nonunion of waist portion & humpback deformity was seen on preoperative radiograph & CT. (C, D) Postoperative radiograph show complete reduction & union 5 months after surgery.



Fig. 5. A 46 year-old man with pain of left wrist for 14 years. Postoperative radiograph show non-union gap (white arrow) 24 months after surgery.

불유합으로 남아 있는 주상골을 방치할 경우에는 수근관절 주변의 퇴행성 변화를 야기하여 결국 수근관절의 기능을 현저하게 저하시키며, 전위되지 않은 주상골 불유합도 시간이 지남에 따라 완관절의 생역학적 작용에 의해 골사등 변형을 형성한다.<sup>9,15)</sup> Jiranek 등<sup>16)</sup>은 주상골의 골사등 변형이 진행되면 나쁜 임상적 경과를 보인다고 하였다. 따라서, 주상골의 불유합은 적극적인 치료가 필요하며 치료 시에 중요한 요소로는 골 이식술시 골 접촉, 혈액공급의 보존, 견고한 내고정, 수근관절의 불안정성 교정등이 중요한 요소이다. 이러한 주상골의 불유합은 여러 학자들에 의해서 정의되어 왔으며, 본 연구에서는 수상 후 6개월 이후에 골절의 골절선이 존재하는 경우로 정의하였다.<sup>17)</sup> 주상골 불유합 빈도는 약 5-10%로 보고되고 있으며, 치료하지 않은 주상골 불유합의 경우 5년이 경과하면 93%에서 골관절염이 속발된다고 하며,<sup>18)</sup> 평균 17년 경과시 요골-주상골간 퇴행성 변화가 나타나기 시작한다는 보고도 있다.<sup>8)</sup> Mack 등은 시간이 경과함에 따

Table 1. Clinical Material and Treatment Methods

Case	Sex	Age	Site	Duration	Additional Tx	Styloidectomy	Result	Complication
1*	M	46	Waist	20 Y	No	-	Good	Nonunion
2	F	25	Waist	6 Y	No	+	Fair	Severe LOM
3	M	21	Distal	18 M	No	-	Good	
4	M	21	Waist	8 Y	No	-	Fair	Post-traumatic arthritis
5	M	28	Waist	3 Y	No	-	Fair	Severe LOM
6	M	17	Distal	1 Y	No	-	Excellent	
7	M	37	Distal	10 Y	No	-	Fair	Severe LOM
8	M	22	Waist	8 Y	No	+	Good	
9	M	42	Distal	6 Y	No	-	Good	
10	M	19	Waist	4 Y	No	-	Good	
11	M	23	Waist	20 M	No	-	Good	
12	M	51	Waist	17 Y	1 K-wire	+	Fair	Post-traumatic arthritis Severe LOM
13	M	44	Waist	2 M	No	-	Excellent	
14	M	29	Waist	15 Y	No	+	Excellent	
15	M	20	Waist	11 M	No	-	Good	
16	M	18	Waist	19 M	1 Mini screw	-	Fair	Post-traumatic arthritis
17	M	52	Waist	30 Y	1 K-wire	+	Good	
18	M	35	Waist	14 Y	1 K-wire	+	Good	
19	M	31	Waist	4 Y	No	-	Good	

Y, year; M, month; LOM, limitation of motion. \*Screw fixation through retrograde approach.

라 퇴행성 변화가 진행되어 불유합기간이 10년 미만에서는 요-주상골관 관절염이 잘 발생하지 않으나, 10-20년이 지나면 요-주상골관 관절을 침범하고, 20년 이상에서는 거의 모든 환자에서 수근 관절 전체에 퇴행성 변화가 나타나기 시작한다고 보고하였다. 본 연구에서는 수상 후 10년 이내의 경우에는 속발성 관절염이 발생한 경우가 없었으나, 10년 이상이 경과한 6예 중 3예에서 속발성 관절염이 발생하였으며 이 3예는 술 후에도 심한 관절운동의 제한이 있었다.

수근관절의 기능장애 및 통증이 남아있는 경우에는 대부분 수술적 가료가 필요하며, 자가 골이식 및 금속 내고정술 등의 적극적인 치료가 필요하다. 수술적 치료에는 골이식술, 요골 경상돌기 절제술, 근위 골편 절제술, 다발성 천공술, 근위 수근열 절제술, 수근 관절 부분 또는 전치환 성형술 및 관절 고정술 등 여러가지 수술 방법들이 소개되었으나, 골이식술이 가장 효과적인 것으로 알려져 있다.<sup>19,20</sup> 골이식에 의한 치료는 Adams와 Leonard<sup>21</sup>가 처음 고안한 이래 Matti<sup>22</sup>의 배측 감입골 이식, Russe<sup>7</sup>의 수장측 감입골 이식, 췌기형 골이식술,<sup>23</sup> 방형 회내근 유경편 골이식술<sup>24</sup> 등이 시행되고 있으며,

Russe가 내재골 이식술을 소개한 이래로, 가장 표준적인 치료로 받아들여지고 있으나, 불안정성 불유합에 있어서는 유합률이 85%에 불과하고, 내고정을 사용하지 않기 때문에 그 효과에 있어서 의문이 있다. Cooney 등<sup>1</sup>의 보고에 따르면 Russe의 수장측 감입골 이식술은 86%, Matti의 배측 감입골 이식술은 91%, 배측 췌기형 골이식술<sup>21</sup>은 95%로 유합률이 보고되고 있다. 본 연구에서는 수장측으로 피질해면골 및 말발굽 형태의 자가 장골 이식을 시행하였고 모든 예에서 골유합을 얻었다. 본 연구에서 골유합 평균 기간은 13주였으며 Dooley<sup>25</sup>의 4개월-5개월 반, Stark 등<sup>20</sup>의 평균 17주와 비교했을 때 기존의 보고보다는 빠른 시기에 유합을 얻을 수 있었다.

방사선 검사상 골편이 전위된 경우나 불안정성이 있는 경우 골 이식후 골절 부위의 안정성을 유지하기 위해서 내고정술이 필요하며, 내고정물의 종류로는 K강선, AO 나사, Herbert 나사 등이 사용되고 있다. 이러한 내고정 방법에 따른 골유합률의 차이에 대해서도 많은 연구가 시행되었는데, Schuind 등<sup>26</sup>은 183예의 주상골 불유합의 후향적 연구에서 고정 방법에 따른 예후의 차이는 없다고 하였으나 Ritter 등<sup>27</sup>은 34명의 환자에서 K 강선, Her-

bert 나사, AO 나사로 고정한 세 군을 비교한 결과, K강선을 사용한 군에서 골유합에 시간이 더욱 많이 걸리는 것으로 보고하였다. 또한 Merrell 등<sup>28)</sup>은 1,827예의 주상골 불유합에서 금속 나사로 고정한 경우에는 94%의 골유합률을 보였으나, K-강선으로 고정한 경우에는 77%의 골유합률을 보였다고 한다. Stark 등<sup>20)</sup>은 골 이식술 및 K 강선 고정술을 시행하여 97%의 높은 골유합률을 보고 하였다. 하지만, 이들 연구에서는 골편의 전위 및 불안정성의 정도에 대한 언급이 없었다. 본 연구에서는 말발굽 자가 장골 이식술 후 Herbert나사와 추가로 초소형나사를 이용하여 이식골편의 이동을 줄이고 고정력 및 안정도를 높임으로써 조기에 운동이 가능케 하여 골유합 기간을 줄이고 완전한 유합을 얻을 수 있었다.

요골 경상 돌기 절제술은 경상 돌기 주변에 골극이 많이 생겨 손목의 운동 범위가 줄어들거나, 요측 변위시에 통증이 있을 때 적응이 되는 것이 알려져 있다. 대개 주상골 불유합에 대한 골 이식술과 함께 시행되며, 절제된 경상돌기로 골 이식을 하기도 한다.<sup>8)</sup>

Siegel과 Gelberman<sup>29)</sup>은 요골 경상 돌기를 1 cm 이상 절제하면 수근관절의 전방 안정성에 중요한 요주상 유두인대의 부착부에 손상을 줄 수 있다고 하였다. 본 연구에서 3예에서는 수술장 소견상 주상골 또는 이식골이 경상돌기와 충돌(impingement) 의해 동통이 발생할 것으로 예상되어 요골 경상 돌기 절제술을 최소화하여 시행하였고, 외상성 관절염이 기존에 있던 환자 3예에서도 실시하여 술 후 환자들의 운동 범위 향상 및 동통의 감소에 영향을 준 것으로 생각된다.

술 후 장상지 석고 고정술에 대해서는 저자에 따라 다른 의견을 보이고 있는데, 술 후 추가적인 고정술을 필요 없다는 의견이 있는 반면, 고정이 필요하다는 견해도 있다.<sup>30)</sup> Merrell 등<sup>28)</sup>은 술 후 고정술을 시행한 군과 6주 이상 석고 고정술을 시행한 군에서 골유합의 차이가 없다고 하였다. 그러나 골이식술 후 충분한 이식골의 안정과 유합을 위해서 적어도 4주 이상의 장상지 석고 고정술이 필요하다고 생각되며, 일부 술 중에 고정부위 불안정이 의심되거나 수평 사선 형태의 불유합에서는 6주간의 고정술을 시행하였다.

## 결 론

2001년 3월부터 2006년 1월까지 본원에서 주상골 골

절 후 발생한 골 결손이 크고 심한 골사등 변형, 분쇄골편을 보이는 근위부와 원위부의 접촉면이 차이가 많은 19예의 주상골 불유합에 있어 말발굽 이식술 및 Herbert 나사 와 초소형 나사 2개를 이용한 내고정술은 이식골의 압박과 안정, 지지 효과를 통한 관절면의 잠식을 추가로 일으키지 않는 용이하고 유용한 치료방법으로 생각된다.

## 참고문헌

1. Cooney WP, Dobyns JH, Linscheid RL. Nonunion of the scaphoid: analysis of the result from bone grafting. *J Hand Surg Am.* 1980;5:343-54.
2. Cooney WP, Linscheid RL, Dobyns JH, Wood MB. Scaphoid nonunion: role of anterior interpositional bone grafts. *J Hand Surg Am.* 1988;13:635-50.
3. Green PD. The effect of avascular necrosis on russe bone grafting for scaphoid nonunion. *J Hand Surg Am.* 1985;10:597-605.
4. Berger RA. The anatomy of the scaphoid. *Hand Clin.* 2001;17:525-32.
5. Taleisnik J, Kelly PJ. The extraosseous and intraosseous blood supply of the scaphoid bone. *J Bone Joint Surg Am.* 1996;48:1125-37.
6. Herbert TJ, Fisher WE. Management of the fractured scaphoid using a new bone screw. *J Bone Joint Surg.* 1984;66:114-23.
7. Russe O. Fracture of the carpal navicular. Diagnosis, non-operative treatment and operative treatment. *J Bone Joint Surg Am.* 1960;42:759-68.
8. Mack GR, Bosse MJ, Gelberman RH, Yu E. The natural history of scaphoid non-union. *J Bone Joint Surg Am.* 1984;66:504-9.
9. Maudsley RH, Chen SC. Screw fixation in the management of the fractured carpal scaphoid. *J Bone Joint Surg Br.* 1972;54:432-41.
10. Bunker TD, McNamee PB, Scott TD. The herbert screw for scaphoid fractures. A multicentre study. *J Bone Joint Surg Br.* 1987;69:631-4.
11. Dias JJ, Taylor M, Thompson J, Brenkel IJ, Gregg PJ. Radiographic signs of union of scaphoid fractures. An analysis of inter-observer agreement and reproducibility. *J Bone Joint*

- Surg Br.* 1988;70:299-301.
12. **Kwon CS, Ko HS, Kim YU, Lee JH.** *Clinical analysis of carpal scaphoid fracture.* *J Korean Orthop Assoc.* 1991;26:762-9.
  13. **Gelberman RH, Wolock BS, Siegel DB.** *Fractures and nonunion of carpal scaphoid.* *J Bone Joint Surg.* 1995;77:883-93.
  14. **McDonald G, Petrie D.** *Un-united fracture of the scaphoid.* *Clin Orthop Relat Res.* 1975;108:110-4.
  15. **Gelberman RH, Wolock BS, Siegel DB.** *Fractures and non-union of carpal scaphoid.* *J Bone Joint Surg Am.* 1989;71:1560-5.
  16. **Jiranek WA, Ruby LK, Millender LB, Bankoff MS, Newberg AH.** *Long-term results after Russe bone grafting: the effect of malunion of the scaphoid.* *J Bone Joint Surg Am.* 1992;74:1217-28.
  17. **Kang ES, Kang HJ, Lee JM, Shin SJ, Hahn SB.** *Comparison between Kirschner's wire and Herbert's screw fixation in Scaphoid nonunion.* *J Korean Soc Surg Hand.* 1999;4:149-56.
  18. **Ruby LK, Stinson J, Belsky MR.** *The natural history of scaphoid nonunion. A review of fifty-five cases.* *J Bone Joint Surg Am.* 1985;67:428-32.
  19. **Schneider LH, Aulicino P.** *Nonunion of the carpal scaphoid: the Russe procedure.* *J Trauma.* 1982;22:315-9.
  20. **Stark HH, Rickard TA, Zemel NP, Ashworth CR.** *Treatment of ununited fractures of the scaphoid by iliac bone grafts and Kirschner-wire fixation.* *J Bone Joint Surg Am.* 1988;70:982-91.
  21. **Adams JD, Leonard RD.** *Fracture of the carpal scaphoid. A new method of treatment with report of one case.* *New England J Med.* 1928;198:401-4.
  22. **Matti H.** *Technik und resilt, meiner pseudoarthrosen- operation.* *Z Chir.* 1975;63:1442-53.
  23. **Fisk GR.** *Nonunion of carpal scaphoid treated by wedge grafting.* *J Bone and Joint Surg.* 1984;66:277.
  24. **Kawai H, Yamamoto K.** *Pronator quadratus pedicled bone graft for old scaphoid fractures.* *J Bone Joint Surg Br.* 1988;70:829-31.
  25. **Dooley BJ.** *Inlay bone grafting for non-union of the scaphoid bone by the anterior approach.* *J Bone Joint Surg Br.* 1968;50:102-9.
  26. **Schuind F, Haentjens P, Van Innis F, Vander Maren C, Garcia-Elias M, Sennwald G.** *Prognostic factors in the treatment of carpal scaphoid nonunions.* *J Hand Surg.* 1999;24:761-76.
  27. **Ritter K, Giacchino AA.** *The treatment of pseudoarthrosis of the scaphoid by bone grafting and three methods of internal fixation.* *Can J Surg.* 2000;43:118-24.
  28. **Merrell GA, Wolfe SW, Slade JF 3rd.** *Treatment of scaphoid nonunions: quantitative meta-analysis of the literature.* *J Hand Surg Am.* 2002;4:685-91.
  29. **Siegel DB, Gelberman RH.** *Radial styloidectomy: an anatomical study with special reference to radiocarpal intracapsular ligamentous morphology.* *J Hand Surg Am.* 1991;16:40-4.
  30. **Munk B, Larsen CF.** *Bone grafting the scaphoid nonunion: a systematic review of 147 publications including 5,246 cases of scaphoid nonunion.* *Acta Orthop Scand.* 2004;75:618-29.

**= 국문초록 =**

**목적:** 곱사등 변형이 동반된 주상골 불유합에서 골결손 부위를 정확히 측정하고 이식술을 시행하는 것이 이상적이나 골이식술만으로 3차원적으로 완벽한 해부학적 정복을 얻는 것은 쉽지 않다. 이에 본 연구는 주상골 불유합 시 말발굽 골이식술 및 2개의 나사를 이용한 내고정술의 치료효과를 알아보고자 하였다.

**대상 및 방법:** 2001년 3월부터 2006년 1월까지 주상골 불유합으로 말발굽 골이식술 및 Herbert나사와 초소형 나사, 2개를 이용한 내고정술을 시행 받은 19예를 대상으로 하였다. 평균 연령은 30.5세였으며, 수상일로부터 수술일까지의 이환 기간은 평균 6.7년이었고 수술 후 추시기간은 평균 24개월이었다. 골절 부위는 요부 골절이 15예로 가장 많았으며, 원위 1/3골절이 4예였으며, 근위부 골절은 없었다. 수술은 1예에서 배측 도달법을 사용하였으며, 18예에서는 수장부 도달법을 사용하였다. 2예에서 분쇄골편 및 술 후 고정 불안정성으로 인해 1개의 K 강선을 추가적으로 사용하였다.

**결과:** 전체 19예의 환자 중 18예(95%)에서 골유합을 얻었고, 수술 후 유합까지의 평균기간은 13주였다. 수술 전 주상-월상각은 평균 65.2도에서 술 후 49.5도로 개선되었으며, 측방 주상골내 각은 술 전 43.5도에서 술 후 29.6도로 개선되었다. 최종 추시 시 임상 결과는 우수 3예, 양호 10예, 보통 6예의 결과를 보였다. 합병증으로는 임상증상이 없었던 불유합이 1예 있었고, 관절운동범위 제한이 4예 있었다.

**결론:** 골 결손 및 곱사등 변형이 심한 주상골 불유합의 치료에 말발굽 골이식술 및 Herbert나사와 초소형 나사 고정술이 주상골의 해부학적 길이 및 형태를 유지하고, 이식골편의 이동을 막으면서 골유합을 얻을 수 있는 비교적 용이한 수술방법으로 사료된다.

**색인 단어:** 주상골, 불유합, 말발굽 골이식술, 2개의 나사 고정술