

# 고령의 환자에서 광범위 회전근 개 파열 및 관절병증을 위한 역형 견관절 전치환술

## Reverse Total Shoulder Arthroplasty for Massive Cuff Tear and Cuff Tear Arthropathy in Elderly Patients

이봉근·조남수\*·최일현\*·이용걸\*

한양대학교 의과대학 정형외과학교실, \*경희대학교 의과대학 정형외과학교실

**목적:** 고령의 환자에서 견관절 관절병증이 동반된 봉합 불가능한 광범위 회전근 개 파열의 치료로 역형 견관절 치환술을 시행한 후 단기 추시를 통하여 역형 치환술의 유용성에 대해 알아보려고 하였다.

**대상 및 방법:** 2007년 9월부터 2009년 1월까지 광범위 회전근 개 파열과 관절병증으로 역형 견관절 전치환술을 시행받고 1년이상 추시된 17예를 대상으로 하였다. 평균 연령은 69.3(58-80)세였다. 추시 기간은 평균 17.9(12-32)개월이었다. 수술 전후 방사선 사진을 이용하여 회전 중심의 내측 전위, 상완골의 하방 전위, 관절와의 하방 경사의 변화를 측정하였고, 임상적 평가는 통증 주관적 시각 척도, 관절 운동 범위, 근력, Constant 점수, UCLA 점수 및 Korean 견관절 평가 방법을 이용하였다.

**결과:** 임상적 결과로 통증은 수술 전  $7.2 \pm 3.6$ 에서 수술 후  $1.6 \pm 1.0$ 으로 호전되었으며, 전방 거상은  $51.5^\circ \pm 28.4^\circ$ 에서  $131.5^\circ \pm 20.7^\circ$ 로 증가하였으나 내회전은 평균 제 2요추에서 제 5요추로 감소하였다( $p < 0.001, 0.011$ ). Constant 점수는 수술 전  $23.9 \pm 5.1$ 점에서 수술 후  $62.2 \pm 9.1$ 점으로 증가하였으며, UCLA score는  $7.6 \pm 2.4$ 점에서  $26.3 \pm 3.6$ 점으로, Korean 견관절 점수는  $27.0 \pm 7.5$ 점에서 수술 후  $69.2 \pm 10.4$ 점으로 증가하였다( $p < 0.001$ ). 방사선학적으로 술 후 상완골 두 회전 중심은 평균 내측으로  $20.6 \pm 4.3$  mm, 하방으로  $22.8 \pm 5.56$  mm가 전위되었고, 관절와의 하방 경사는 평균  $12.1^\circ \pm 4.3^\circ$  증가하였다. 합병증으로 2예에서 견갑 하방 충돌이 관찰되었다.

**결론:** 역형 견관절 치환술은 광범위 회전근 개 파열에 대해 양호한 임상적 결과를 보였다. 전방 거상 운동 범위는 술 전에 비해 유의하게 증가하였지만, 내회전 운동 범위는 오히려 감소하였다. 역형 견관절 치환술은 수술 술기가 어려운 점과 합병증의 가능성을 고려해 볼 때 신중하게 시행되어야 할 것으로 판단된다.

**색인단어:** 역형 견관절 치환술, 회전근 개, 광범위 파열, 회전근 개 파열 관절병증

## 서론

Neer 등<sup>1)</sup>이 1983년 처음 회전근 개의 손상으로 인한 관절와 상완관절의 변화와 상완골 두의 붕괴를 회전근 개 파열 관절병증(Rotator cuff tear arthropathy)으로 기술한 이후 이에 대한 치료에 대해 많은 연구가 진행되었다. 직접 봉합할 수 없는 광범위 회전근 개 파열과 견관절 관절병증의 치료로는 보존적 치료에서부터 관

절경적 변연절제술 및 견봉하 감압술, 부분 봉합술, 대흉근 또는 광배근을 이용한 근건 이전술과 인공 관절 치환술과 같은 수술적 치료까지 다양하다.<sup>2-7)</sup> 봉합할 수 없는 광범위 회전근 개 파열에서 인공 견관절 전 치환술 또는 부분 치환술이 시행되었으나 회전근 개의 동적 안정 구조물(dynamic stabilizer) 기능을 복원할 수 없어 관절의 상방 전위가 일어나게 되고, 그 결과 관절와 치환물의 무균성 해리 및 관절와 미란이 일어날 뿐만 아니라, 기능적 관절 운동 범위를 회복하지 못하는 등 여러 가지 문제점을 보여주고 있다.<sup>7,8)</sup>

이런 단점을 극복하기 위해 개발된 역형 견관절 치환술은 변형된 생역학을 바탕으로 광범위 회전근 개 파열에 있어 기존의 인공관절 치환술을 대체하였고, Grammont 등이 고안하여 기술한

접수일 2010년 5월 19일 게재확정일 2011년 2월 21일

교신저자 이용걸

서울특별시 동대문구 회기동 1, 경희대학교 의과대학 정형외과학교실

TEL 02-958-8370, FAX 02-964-3865

E-mail shoulderrhee@hanmail.net

이후 여러 연구에서 통증 및 기능면에서 좋은 결과들이 보고되고 있다.<sup>9-12)</sup> 하지만, 국내에서의 보고는 아직 미비한 실정이다. 이에 저자들은 고령의 환자에서 견관절 관절병증을 동반한 봉합 불가능한 광범위 회전근 개 파열의 치료로 역형 견관절 치환술을 시행한 후 단기 추시를 통하여 역형 치환술의 유용성에 대해 알아 보고자 하였다.

## 대상 및 방법

### 1. 연구대상

2007년 9월부터 2009년 2월까지 광범위 회전근 개 파열과 관절병증을 동반한 환자에서 역형 견관절 전 치환술을 시행받은 24예 중 1년 이상 추시된 17예를 대상으로 하였다. 남자 7예, 여자 10예였으며 평균 연령은 69.4세(범위, 58-80세)였다. 추시 기간은 평균 17.9개월(12-32개월)이었다. 우측이 11예, 좌측이 6예며, 우세수는 14예이었다. 과거력상 2예에서 회전근 개 봉합을 시행하였으나 통증의 악화를 동반한 재파열이 발생되었고, 4예에서는 회전근 개 봉합이 불가능하여 관절경하 변연 절제만 시행하였으나 증상 호전이 없어 역형 견관절 치환술을 시행하였다. 나머지 11예는 회전근 개에 대해 수술 받은 적이 없었다(Table 1).

수술 전 단순 방사선 검사에서 Hamada 분류<sup>13)</sup>에 따른 관절병증의 정도는 제 1형 2예, 2형 4예, 3형 8예, 4A형 1예, 4B형 1예, 5형 1

예였다. 수술 전 MRI 검사를 시행했던 8예에서 Goutallier 분류<sup>14)</sup>상 모두 극상 건의 지방 변성이 grade 3 이상이 이었으며, 극하건도 1예를 제외하고 모두 grade 3 이상으로 회전근 개의 지방 변성이 진행된 상태였다. 근위축의 정도<sup>15)</sup>도 8예 모두 중증도(moderate) 이상이었다. 이학적 검사에서 가성마비로 인해 능동적 전방 굴곡이 불가능했던 경우가 13예이었으며 4예에서는 90도 이상의 전방굴곡은 가능하였으나 회전근 개에 대한 이전 수술을 받았음에도 통증 및 근력약화로 일상생활에 제한이 있어 수술을 시행하였다.

### 2. 평가 및 방법

임상적 평가로 주관적인 동통은 Visual Analogue Scale (VAS)을 이용하여 휴식 시와 관절 운동 시로 나누어 측정하였고, 견관절 운동 범위는 전방 거상, 중립위 외회전 운동 및 내회전 운동 범위를 수술 전과 최종 추시 시에 측정하였다. 근력 평가는 검사자가 견갑골을 고정된 상태에서 Nottingham Mecmesin Myometer (Mecmesin Co., Nottingham, UK)를 환자의 손목에 고정하고 견갑선 상(scapular plane)으로의 거상하도록 최대한 힘을 주게하여 전방 거상력을 측정하였고, 중립 위에서의 최대 외회전 그리고 내회전 근력을 킬로그램(kg) 단위로 측정하였다. 임상적 평가는 Constant 점수, UCLA 점수 및 Korean 견관절 평가 방법을 이용하였다. 방사선학적 분석으로 수술 전과 최종 추시 시 견관절 전후방 촬영

Table 1. Patients Summary

No.	Sex	Age	Side	Sx (M)	OP	Hamada Class.	Cuff quality in MRI			Preop FF/ Constant	Final FF/ Constant	Notching
							SSP	ISP	Atrophy			
1	F	58	L	25	2	3				30/20	80/39	
2	M	72	R	6	0	2	3	2	3	45/21	145/64	
3	F	59	R	36	0	5				30/21	160/72	
4	M	71	R	34	1	2				45/23	130/58	
5	F	80	L	18	0	4B				90/30	140/65	+
6	F	80	R	7	0	2	4	4	4	30/21	120/56	
7	M	79	R	72	1	3				35/23	130/60	
8	M	60	L	62	3	2				90/33	120/60	
9	F	72	R	36	0	1				45/21	100/52	
10	F	79	L	12	0	3	4	4	4	35/22	130/65	
11	M	60	L	55	4	4A	3	3	3	95/33	140/80	+
12	F	68	R	>10 yr	0	1	4	4	4	40/20	160/60	
13	M	67	R	60	0	3	4	3	4	30/20	130/68	
14	F	67	R	60	0	3				35/22	120/59	
15	F	67	R	>10 yr	1	3	3	4	4	120/34	140/70	
16	F	71	L	45	0	3	4	3	4	50/23	130/60	
17	M	69	R	63	0	3				30/20	160/70	

Sx (M), symptom duration (months); OP, number of previous operations; SSP, supraspinatus; ISP, infraspinatus; FF, angle of active forward flexion.

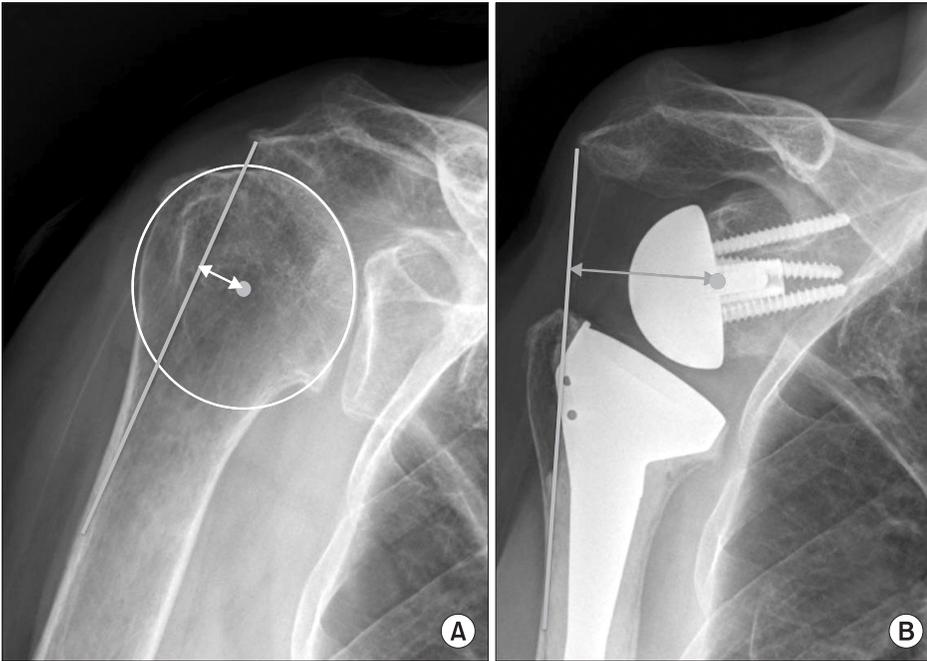


Figure 1. Measurement of medialization of center of rotation. (A) Preoperative center of rotation is defined as a center of the circle which is formed by extension of humeral articular surface. (B) Postoperative center of rotation is defined as a midpoint on flat surface of glenoid hemisphere.

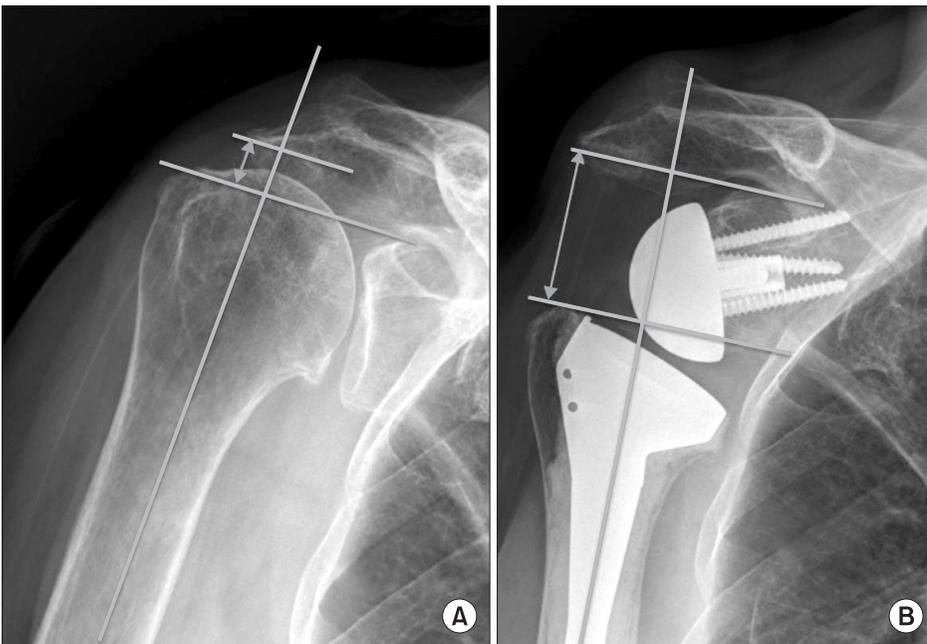


Figure 2. Pre-operative x-ray (A) shows proximally located humeral head where as post-operative x-ray (B) shows humeral distalization.

(true shoulder joint AP view)을 비교하여 회전 중심의 이동(medialization of rotation of center), 상완골의 하방 전위(distalization of humerus) 및 관절와의 하방 기울기(inferior tilting)의 변화를 측정하였고, 추시 방사선 사진에서 견갑 하방 충돌 및 치환물 해리의 여부를 조사하였다. 회전 중심의 내측 전위(medialization of rotation of center)<sup>6)</sup>는 수술 전후 회전 중심과의 기준선과의 최단 거리를 각각 구하여 이 두 값의 차이를 회전 중심의 내측 전위값으로 하였다(Fig. 1). 견봉의 외측단 및 대결절의 최고점 사이를 측정하여, 수술 전후 두 거리값의 차이를 상완골의 하방 전위값으로

하였다(Fig. 2). 관절와 면의 하방 기울기(inferior tilting)의 변화는 방사선 사진에서 견봉하 면과 일치하는 선을 기준으로 수술 전은 관절와의 상하방연을 연결한 선, 수술 후 방사선 사진에서 관절와 반구체의 평면 부분과 일치하는 선을 그려, 기준선과 두 선이 이루는 각을 각각 구하여 두 값의 차이를 구하여 측정하였다(Fig. 3).

### 3. 수술 방법 및 수술 후 재활

전신 마취 하에 30도 반좌위(beach-chair position)로 시행하였으며, 모든 예에서 치환물은 회전 중심의 내측 전위를 위한 Gram-

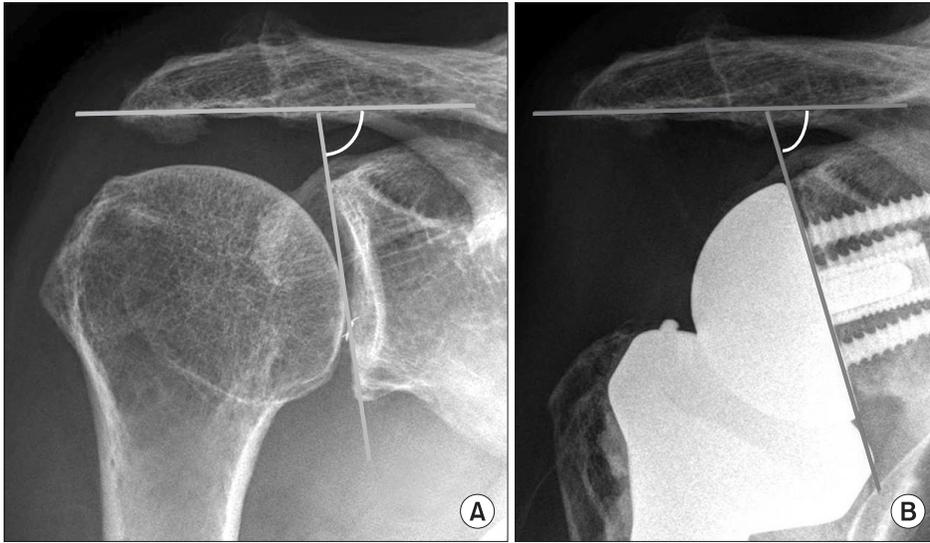


Figure 3. Glenoid tilting increased comparing pre-operative x-ray(A) to post-operative x-ray.

mont<sup>9)</sup>의 design에 기초한 Aequalis reverse type (Tornier<sup>®</sup>, Montbonnot, France)을 사용하였다. 수술을 시작하기 전 마취 하에 견관절의 수동적 운동 범위 및 전방, 후방 및 하방 전위 정도를 측정하였다.

삼각-흉근간 도달법을 사용하였다. 견갑하근과 관절낭이 남아 있는 경우 부착부에서 절개하여 가능한 보존하여 내측으로 견인한 다음, 상완-관절과 관절을 신전 및 외회전하여 상완골 두를 탈구시켜 완전 노출시켰다. 회전 지침자(rotation guide)를 사용하여 후염각 10도에서 20도 사이에서 상완골 절골 지침자를 따라 골두를 절제하였다. 절제된 골 단면에 맞게 골간단부 절삭기(metaphyseal reamer)를 절삭한 후, 골간부 확공기를 이용하여 순서대로 확공하고 시험 치환물을 삽입하였다. 관절와의 후방 연에 Fukuda 견인기 또는 Kölbell 견인기를 걸고, 관절와 전방 연에 Hoffman 견인기를 걸어 시야를 확보하고 전상방 관절와 순부터 후하방 관절와 순까지 제거하여 관절와가 충분히 노출되게 하였다. 중심 구멍 천공 지침기(central hole drill guide)의 전하연이 관절와의 전하연보다는 약간 아래에 맞도록 위치시킨 후 천공기를 이용하여 중심 구멍을 만들고 이 점을 중심으로 연마를 시행하였다. 이때 연마된 관절와 면이 해부학적 구조보다 약 5-10도 정도로 하방으로 기울어지도록 하였다. 관절와 중심 구멍을 확공한 후 기저판을 삽입하고 먼저 전후방 두 개의 피질골 나사못을 고정 한 후, 상하 두 개의 잠김 나사못을 서로 멀어지도록(divergence) 삽입하였다. 관절와 반구체를 삽입하고 중심 나사(central screw)를 조여 고정하였다. 삽입된 상완골 시험 치환물에 시험 폴리에틸렌 삽입물을 시험 삽입 후 관절을 정복하여 삼각근과 연합건(conjoined tendon)의 긴장도와 외회전 시의 탈구 여부, 상완골 종축으로 견인시 긴장도를 확인하여 적절한 삽입물의 두께를 정하였다. 관절을 재탈구시켜 시험 삽입물을 제거하고 생리 식염수로 세척한 후 상완골의 근위부에 5-7개 가량의 작은 구멍을 만들어 No. 2 Ethibond

를 통과시켜 놓았다. 골 시멘트를 넣은 후 상완골 치환물을 삽입 고정하였다. 시멘트가 완전히 굳은 후 골간단부 구멍에 미리 걸어 놓았던 Ethibond를 이용하여 관절낭과 남아있는 견갑하 건을 가능한 견고하게 재부착하였다. 배액관을 삽입한 후 봉합하였고 술 후에 외전 보조기를 착용시켰다.

술 후 재활은 수술 직후부터 수동적 진자 운동만을 허용하였고, 술 후 2주부터는 수동적 관절 운동을 전방 굴곡을 90도까지 허용하였고, 술 후 6주 이후부터는 능동적 보조 관절 운동을 시행하였다. 수술 후 3개월부터 능동적 관절 운동 및 근력 강화 운동을 시행하였다.

#### 4. 통계적 분석

수술 전 후의 차이에 의한 통계적 분석 방법으로는 Wilcoxon signed rank test를 이용하였으며, 분석에는 컴퓨터 프로그램 SPSS version 16.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA)을 사용하였다. 모든 통계 분석은 95% 신뢰 구간에서 유의성을 검증하였다.

## 결 과

#### 1. 통증

휴식시 평균 VAS 점수는 수술 전  $2.4 \pm 2.2$  (0-7)에서 최종 추시 시  $0.4 \pm 0.8$  (0-2)으로 호전되었고( $p=0.002$ ), 운동시 평균 VAS 점수는  $7.2 \pm 3.6$  (4-10)에서 최종 추시시  $1.6 \pm 1.0$  (0-4)로 통계적으로 유의하게 감소하였다( $p < 0.001$ ).

#### 2. 운동 범위

관절 운동 범위는 수동적 전방 거상이 수술 전 평균  $149.4 \pm 12.1$ (120-170)도에서 최종 추시 평균  $142.6 \pm 11.6$ (120-165)도로 감소하였으나( $p=0.067$ ), 능동적 전방 거상이 수술 전 평균  $51.5 \pm$

Table 2. Range of Motion

	Preoperative	Postoperative	p-value
aFF	51.5±28.4	131.5±20.7	<0.001
pFF	149.4±12.1	142.6±11.6	0.067
aERs	24.2±9.2	33.5±9.8	0.001
pERs	46.2±15.5	40.59±11.7	0.092
aERa	28.1±12.1	33.8±10.4	0.071
aIRa	45.3±20.8	52.3±16.2	0.425
aIRb	L2	L5	0.011

aFF, active forward flexion; pFF, passive forward flexion; aERs, active external rotation at the side, aERa, active external rotation at 90 degree of abduction; aIRa, active internal rotation at 90 degree of abduction; IR, internal rotation to the back.

Table 3. Muscle Strength (kg)

	Preoperative	Postoperative	p-value
FF	2.58±1.25	4.89±1.81	<0.001
ERs	2.84±1.27	3.18±0.87	0.266
IRs	4.71±1.61	5.01±1.53	0.255

FF, forward flexion; ERs, external rotation at side; IRs, internal rotation at side.

Table 4. Constant Score

	Preoperative	Postoperative
Pain (15)	6.1±2.4	14.1±9.1
ADL (20)	3.5±1.8	14.9±3.1
ROM (40)	9.0±2.3	22.2±3.5
Strength (25)	5.3±2.7	11.0±4.4
Total	23.9±5.1	62.2±9.1

ADL, activity of daily living; ROM, range of motion.

28.4(30-120)도에서 최종 추시시 평균 131.5±20.7 (80-160)도로 증가하였다( $p<0.001$ ). 중립위 외회전은 수술 전 24.4±9.2 (10-45)도에서 33.5±9.8 (20-55)도로 유의하게 증가되었으나( $p=0.001$ ) 수동적 중립위 외회전은 46.2±15.5 (25-80)도에서 40.59±11.7 (30-90)도로 감소하였으나 통계적으로 유의한 차이가 없었다( $p=0.092$ ). 내회전은 수술 전 평균 L2 (T9-L5)에서 수술 후 L5 (T12-Coccyx)로 오히려 감소하였으며 이 차이는 통계적으로 유의하였다( $p=0.011$ ). 90도 외전 상태에서의 외회전 및 내회전도 술 후 증가하였으나 통계적으로 유의한 차이를 보이지 않았다( $p=0.071$ , 0.425) (Table 2).

### 3. 근력

전방 거상 근력은 수술 전 평균 2.58±1.25 (0.22-4.69) kg에서 최

Table 5. UCLA Score

	Preoperative	Postoperative
Pain (10)	2.2±1.5	7.7±2.4
Function (10)	1.5±0.8	6.5±1.3
Active Forward Flexion (5)	2.3±1.0	4.0±0.8
Strength of Forward Flexion (5)	1.6±0.8	3.6±0.5
Satisfaction (5)	0	4.5±1.0
Total	7.6±2.4	26.3±3.6

Table 6. Korean Shoulder Score

	Preoperative	Postoperative
Function (30)	8.9±2.9	20.9±3.7
Pain (20)	4.4±3.0	15.9±4.0
Satisfaction (10)	1.0±1.2	7.9±1.3
ROM (20)	8.7±2.0	12.7±2.1
Strength (20)	4.0±3.0	11.8±3.7
Total	27.0±7.5	69.2±10.4

ROM, range of motion.

중 추시시 4.89±1.81 (2.43-9.11) kg으로 유의하게 향상되었다( $p<0.001$ ). 외회전 근력은 수술 전 평균 2.84±1.27 (0.34-5.46) kg에서 최종 추시시 3.18±0.87 (1.67-4.85) kg으로, 내회전 근력도 수술 전 4.71±1.61 (0.99-6.86) kg에서 최종 추시시 5.01±1.53 (2.78-8.54) kg으로 증가하였으나 통계적으로 유의하지 않았다( $p=0.266$ , 0.255)(Table 3).

### 4. 임상 분석

Constant 점수는 수술 전 평균 23.9±5.1(20-34)에서 최종 추시시 평균 62.2±9.1 (39-80)으로 호전되었다( $p<0.001$ )(Table 4). 통증과 일상생활능력(ADL; activity of daily living)을 평가하는 주관적 점수(subjective score)는 9.6±2.3 (4-12)에서 29.0±8.6 (22-34)으로, 운동 범위 및 근력을 평가하는 객관적 점수(objective score)는 14.4±3.4 (7-22)에서 33.2±7.9(17-48)으로 호전되어 모든 항목에서 통계적으로 유의한 증가를 보였다( $p<0.001$ ). UCLA 점수는 수술 전 평균 7.6±2.4 (4-12)에서 최종 추시시 평균 26.3±3.6 (18-32)으로 향상되었다( $p<0.001$ )(Table 5). Korean 견관절 점수는 27.0±7.5 (17-48)에서 수술 후 69.2±10.4 (44-85)으로 증가하였다( $p<0.001$ )(Table 6).

### 5. 방사선 분석

상완골의 회전 중심의 내측 전위(medialization of rotation of center)는 평균 20.6 mm±4.3(18.1-30.4)이었으며, 견봉의 하면으로부터 대결절까지의 거리 증가(distalization of humerus)는 평균 22.8 mm±3.6 (17.1-45.1)이었다. 관절와 삽입물의 하방 경사(glenoid

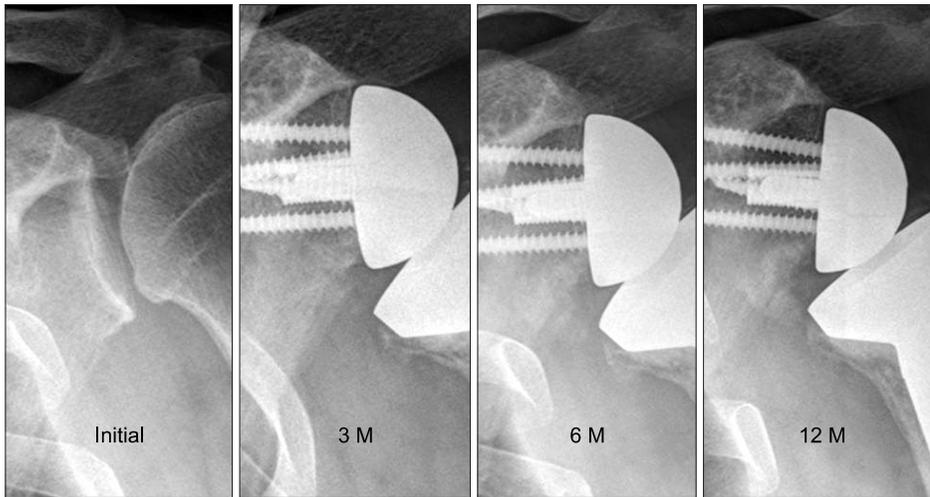


Figure 4. Scapular notching occurred inferior to the glenoid hemisphere at 6 months postoperatively. In postoperative 12 month radiograph, bony erosion and sclerosis inferior to glenoid neck are more apparent.

inferior tilting)는 수술 전에 비해  $12.1 \pm 4.3$ 도(4.7-18.0) 증가하였다. 합병증으로 2예에서 술 후 각각 6개월과 9개월에 scapular notching이 관찰되기 시작하였고 점차 진행되는 소견을 보였다(Fig. 4). 여자 2예에서 관절와 기저판의 크기가 절삭된 관절와보다 커서 후방 나사못을 삽입하지 못하였고, 9예에서는 전방 또는 후방 나사못을 가장 짧은 18 mm를 사용하였으나 그러나 안정성에는 영향이 없는 것으로 판단되었다. 탈구나 삽입물 해리가 발생한 예는 없었다.

## 고찰

통합할 수 없는 광범위 회전근 개 파열의 치료로 단순 변연 절제술<sup>6)</sup>과 골절 성형술,<sup>17)</sup> 부분 봉합술,<sup>18)</sup> 근 이진술<sup>4)</sup> 등 다양한 방법들이 소개되었으며 해부학적인 복원을 하지 못함에도 불구하고 비교적 양호한 결과들이 발표되어 사용되고 있다. 하지만 회전근 개 파열 관절병증이라고 불리는 독특한 형태의 견관절 관절염은 광범위 회전근 개 파열에서 비롯된 상완골 두의 상방 전위에 의해 발생하는 것으로 전술한 방법들로는 불가역적인 관절염을 해결하지 못하여 인공 관절 치환술이 시행되었다.<sup>1,7,19-20)</sup>

Neer 등<sup>7)</sup>은 회전근 개 파열 관절병증의 치료에 고식적인 인공관절 전 치환술 또는 반치환술을 추천하였으나, 이후의 연구에서 고식적인 관절 치환술로 통증의 완화는 있었지만, 운동 범위가 130도 이상의 기능적 범위에 이르지 못하였다. 전 치환술을 한 경우에는 흔들 목마 기전(rocking horse mechanism)에 의해 발생한 관절와 연의 지나친 응력으로 인해 관절와 치환물의 무균성 해리가 일어나 많은 합병증이 발생하였다. 이들 치환물은 정상적인 견관절의 생역학을 회복시키지 못하였으며, 삼각근의 기능을 충분히 보상하지 못하는 한계 등의 여러 가지 문제점들이 제기되었다.<sup>19-21)</sup>

최근 이에 대한 대안으로 역형 견관절 치환술이 광범위 회전근 개 파열에서 고식적 치환술의 문제점들에 대한 해결책을 제시하

고 있다. 역형 견관절 치환술의 생역학적인 특징으로 크게 세가지를 들 수 있다. 첫째, 회전근 개의 결손에 의한 불안정성을 극복하기 위해 고정된 회전 중심을 가진 커다란 관절와 반구체를 사용함으로써 안정성을 높였다. 둘째, 회전 중심을 내측으로 이전 시킴으로 인해 삼각근의 지렛대(lever arm) 길이를 증가시키고 전후방 삼각근이 외전근으로 작용할 수 있게 되었으며, 관절와 삽입물의 고정점에 가해지는 염력(torque)을 감소시켰다. 셋째, 회전근 개 결손에 의해 상방으로 이동한 상완골을 하방으로 이동 시킴으로서 삼각근의 긴장도를 회복시켜 효과적인 근 수축을 회복시켰다.<sup>16,22)</sup> 이 연구에서 평균 20.6 mm의 회전 중심의 내측 전위(medialization of rotation of center)는 lever arm의 증가를 의미하며, 평균 22.8 mm (17.1-45.1 mm)의 상완골 하방 전위(distalization of humerus)는 삼각근의 긴장도의 증가를 의미한다. 최근 역형 견관절 치환물이 다양화되고 있고, 국내에서도 다른 모델이 소개되어 사용되고 있다. 기구에 따라 내측 전위 및 상완골 하방 전위와 같은 생역학적 특성은 다르다. 이와 같은 생역학적 특성이 기구별로 어떤 차이점이 있는지와 장기 추사에서 임상 및 방사선학적 결과에 어떤 영향을 미칠지 연구가 필요하다.

역형 견관절 치환술의 장기 결과는 아직 보고되지 않으나, 해외에서 중단기 추시 결과는 좋은 것으로 보고되고 있다.<sup>12,23)</sup> 그러나, 24-50%의 높은 합병증 발생률도 함께 보고되고 있는데 수술 중 상완골 또는 관절와의 골절, 관절와 치환물의 이상 위치 및 무균성 해리, 견관절 탈구 혹은 아탈구, 견봉의 피로 골절, 수술 후 심부 감염, 신경 손상 등이 포함된다.<sup>24-27)</sup> Boileau 등<sup>27)</sup>은 24%의 합병증을 보고하면서 역형 견관절 치환술은 구제술로만 고려되어야 하며, 고령의 심한 통증과 불충분한 기능의 환자에서 제한적으로 시행되어야 한다고 언급하였다. Rockwood<sup>28)</sup> 및 Werner 등<sup>12)</sup>도 역형 견관절 치환술의 합병증을 고려할 때 충분히 숙련된 정형외과의가 환자에 대해 충분히 고려한 후 시행할 것을 권고하였다.

저자들은 추시상 2예(11.8%)에서 견갑 하방 충돌이 발생하였고 그 정도는 시간이 경과함에 따라 점차 진행되는 양상을 보였다

(Fig. 4). 견갑 하방 충돌은 여러 연구에서 술 후 6개월 이내에 발생하는 것으로 알려져 있으며,<sup>10,29)</sup> 많게는 50-96%까지 발생한다고 보고되고 있다.<sup>12,30)</sup> 견갑 하방 충돌이 임상적 결과에 미치는 영향에 대한 의견은 분분하여 장기간의 추시와 연구가 필요한 부분이다.<sup>29,30)</sup> 이번 연구에서 견갑 하방 충돌이 비교적 적었던 이유는 관절와 절삭시 하방 기틀기를 증가시키고, 기저판을 가능한 하방에 위치시키도록 노력한 결과라고 생각되며, 한국인의 관절와의 크기가 서양인에 비해 작기 때문에 기저판을 관절와에 고정하였을 때 자연스럽게 하방에 위치하게 되는 것도 기여한 것으로 보인다. 본 연구에서는 발생하지 않았으나 여러 연구에서 수술 후 탈구는 가장 흔한 합병증으로 많게는 9%까지 보고되고 있다. 이와 연관된 인자로 수술 도달법, 연부조직의 상태, 술 후 삼각근의 긴장도, 견갑하 건의 복원 여부 등이 거론되었다.<sup>11,26,27)</sup>

저자들은 단기 추시이지만 17예에서 심각한 합병증이 없이 양호한 결과를 얻었다. 이는 기존의 연구들보다 더 좋은 결과를 보이고 있는데 저자들은 수술시 다음과 같은 사항에 주의하였다. 첫째, 수술 전 대상자들에게 능동적 외회전력이 보존되어 있는지 확인하였다. 외회전력은 수술 후 결과에 매우 중요한 영향을 미치며, 전방 굴곡과 외회전력이 모두 소실된 경우(CLEER; combined loss of active and external rotation)에는 역형 견관절 치환술의 결과가 불량하여 상대적 금기증으로 알려져 있다. 이와 같은 경우는 광배근 이전술을 함께 시행하는 방법이 시도되고 있다.<sup>31)</sup> 본 연구에서는 이런 환자들은 포함되지 않았다. 둘째, 삼각근이 충분한 긴장도를 가질 수 있도록 하였다. 이를 위해 수술 중 상완골 두 절제가 지나치지 않도록 주의하였고 가능한 두꺼운 삽입물을 사용하였는데, 이 때문에 대부분의 환자들에서 수술을 완료하였을 때 전방 삼각근이 함몰된 것 같은 오목한 모양(dimpling)을 보였다. 이는 상완골이 하방 전위되면서 증가된 삼각근의 긴장도를 반영한다. 셋째, 가능한 남아있는 견갑하 건을 견고하게 봉합하기 위해 노력하였다. 견갑하 건의 봉합은 역형 인공 관절 치환술의 탈구 예방과 양호한 수술 결과와 관련이 있는 것으로 보고되었다.<sup>26)</sup> 견갑하 건의 견고한 봉합을 위해 Mason-Allen 봉합법을 사용한 것도 도움이 되었을 것으로 판단된다. 넷째, 기저판을 견고히 고정하기 위해 노력하였다는 점이다. 이를 위해 저자들은 관절와 면이 평편하게 절삭되도록 하기 위해 관절와 순을 잘 제거하여 관절와 절삭시 연부조직이 방해할 하지 않도록 주의하였다. 또한 상방 잠금 나사못이 골조직이 풍부한 오구돌기의 기저부에 삽입되도록 한 것과 가능한 나사못들이 분산(divergence)되도록 하는 것도 중요하게 생각하였다.

저자들의 경험에서 수술 중 어려운 점으로 첫째, 관절와를 충분히 노출시키는 것이 어렵다는 점이다. 관절와를 충분히 노출시키지 못할 경우 나사못을 원하는 방향으로 삽입하기가 어려워 기저판이 불완전하게 고정되어 삽입물의 해리의 가능성이 높아질 수 있다. 시야가 충분하지 않을 경우 견갑골 경부의 하방 및 후

방을 충분히 박리하는 것이 도움이 되었다. 둘째, 관절와를 절삭(reaming)한 후 관절와가 너무 작아 기저판을 고정할 때 나사못을 삽입하기가 용이하지 않다는 것이다. 2예에서는 기저판보다 관절와가 너무 작아 후방나사못을 삽입하지 못하였고, 9예에서 전방 또는 후방 나사못이 가장 짧은 18 mm를 사용할 수밖에 없었다. 3개의 나사못으로 고정되어도 기저판의 안정성에는 문제가 없다는 의견도 있으나,<sup>32)</sup> 전후방 나사못이 짧을 경우를 포함하여 3개로 고정된 기저판의 안정성은 장기 추시에서 관찰해야 할 것이다. 또한 한국인에게 맞는 좀더 작은 기저판의 개발이 필요한 것으로 판단된다. 셋째, 환자들은 수술 후 전방 굴곡 범위의 증가에는 만족하나, 내회전이 증가하지 않고 오히려 감소하는 경우가 많아 화상실 생활에 어려움을 호소하였다. 저자들은 상완골 치환물을 삽입할 때 후염각을 10도 정도하여 삽입했음에도 불구하고 이와 같은 내회전의 감소가 나타나는 이유로 치환물 삽입 후 변화된 생역학적 특성으로 견갑하 건이 해부학적 위치에 봉합되지 않는다는 점과 탈구를 예방하기 위해 삼각근의 긴장도를 크게 했던 것이 관련이 있을 것으로 보인다. 장기 추시에서 내회전 각도의 증가 여부에 대한 관찰이 필요하다.

이 연구는 봉합할 수 없는 광범위 회전근 파열 환자에 있어 한국에서 최초의 역형 견관절 치환술의 임상 결과 보고로 단기 추시에서 양호한 결과를 나타내었다. 하지만, 적은 증례와 짧은 추시 기간의 한계점을 가지고 있어 좀 더 많은 증례와 장기 추시를 통한 연구가 필요할 것으로 판단된다.

## 결론

견관절 관절병증을 동반한 봉합 불가능한 광범위 회전근 개 파열의 치료에서 역형 견관절 치환술은 단기 추시 결과 만족스러운 결과를 보였다. 그러나 기술적으로 수술이 어렵고, 높은 합병증의 발생률의 보고들을 고려할 때 신중을 기해 다른 치료법을 적용할 수 없는 경우에 충분한 경험을 가지고 수술에 임해야 할 것으로 사료된다.

## 참고문헌

1. Neer CS 2nd, Craig EV, Fukuda H. Cuff-tear arthropathy. *J Bone Joint Surg Am.* 1983;65:1232-44.
2. Burkhart SS. Arthroscopic treatment of massive rotator cuff tears. Clinical results and biomechanical rationale. *Clin Orthop Relat Res.* 1991;(267):45-56.
3. Gartsman GM. Massive, irreparable tears of the rotator cuff. Results of operative debridement and subacromial decompression. *J Bone Joint Surg Am.* 1997;79:715-21.
4. Gerber C. Latissimus dorsi transfer for the treatment of ir-

- reparable tears of the rotator cuff. *Clin Orthop Relat Res.* 1992;(275):152-60.
5. Kempf JF, Gleyze P, Bonnomet F, et al. A multicenter study of 210 rotator cuff tears treated by arthroscopic acromioplasty. *Arthroscopy.* 1999;15:56-66.
  6. Rockwood CA Jr, Williams GR Jr, Burkhead WZ Jr. Debridement of degenerative, irreparable lesions of the rotator cuff. *J Bone Joint Surg Am.* 1995;77:857-66.
  7. Neer CS 2nd, Watson KC, Stanton FJ. Recent experience in total shoulder replacement. *J Bone Joint Surg Am.* 1982;64:319-37.
  8. Franklin JL, Barrett WP, Jackins SE, Matsen FA 3rd. Glenoid loosening in total shoulder arthroplasty. Association with rotator cuff deficiency. *J Arthroplasty.* 1988;3:39-46.
  9. Grammont PM, Baulot E. Delta shoulder prosthesis for rotator cuff rupture. *Orthopedics* 1993;16:65-8.
  10. Sirveaux F, Favard L, Oudet D, Huquet D, Walch G, Mole D. Grammont inverted total shoulder arthroplasty in the treatment of glenohumeral osteoarthritis with massive rupture of the cuff. Results of a multicentre study of 80 shoulders. *J Bone Joint Surg Br.* 2004;86:388-95.
  11. Frankle M, Siegal S, Pupello D, Saleem A, Mighell M, Vasey M. The Reverse Shoulder Prosthesis for glenohumeral arthritis associated with severe rotator cuff deficiency. A minimum two-year follow-up study of sixty patients. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87:1697-705.
  12. Werner CM, Steinmann PA, Gilbert M, Gerber C. Treatment of painful pseudoparesis due to irreparable rotator cuff dysfunction with the Delta III reverse-ball-and-socket total shoulder prosthesis. *J Bone Joint Surg Am.* 2005;87:1476-86.
  13. Hamada K, Fukuda H, Mikasa M, Kobayashi Y. Roentgenographic findings in massive rotator cuff tears. A long-term observation. *Clin Orthop Relat Res.* 1990;(254):92-6.
  14. Goutallier D, Postel JM, Bernageau J, Lavau L, Voisin MC. Fatty muscle degeneration in cuff ruptures. Pre- and postoperative evaluation by CT scan. *Clin Orthop Relat Res.* 1994;(304):78-83.
  15. Warner JJ, Higgins L, Parsons IM 4th, Dowdy P. Diagnosis and treatment of anterosuperior rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg.* 2001;10:37-46.
  16. Gerber C, Pennington SD, Nyffeler RW. Reverse total shoulder arthroplasty. *J Am Acad Orthop Surg.* 2009;17:284-95.
  17. Fenlin JM Jr, Chase JM, Rushton SA, Frieman BG. Tubero-ment option for massive, irreparable rotator cuff tears. *J Shoulder Elbow Surg.* 2002;11:136-42.
  18. Burkhart SS, Nottage WM, Ogilvie-Harris DJ, Kohn HS, Pachelli A. Partial repair of irreparable rotator cuff tears. *Arthroscopy.* 1994;10:363-70.
  19. Zuckerman JD, Scott AJ, Gallagher MA. Hemiarthroplasty for cuff tear arthropathy. *J Shoulder Elbow Surg.* 2000;9:169-72.
  20. Sarris IK, Papadimitriou NG, Sotereanos DG. Bipolar hemiarthroplasty for chronic rotator cuff tear arthropathy. *J Arthroplasty.* 2003;18:169-73.
  21. Matsen Iii FA, Boileau P, Walch G, Gerber C, Bicknell RT. The reverse total shoulder arthroplasty. *Instr Course Lect.* 2008;57:167-74.
  22. Boileau P, Watkinson DJ, Hatzidakis AM, Balg F. Grammont reverse prosthesis: design, rationale, and biomechanics. *J Shoulder Elbow Surg.* 2005;14(1 Suppl S):147S-161S.
  23. Guery J, Favard L, Sirveaux F, Oudet D, Mole D, Walch G. Reverse total shoulder arthroplasty. Survivorship analysis of eighty replacements followed for five to ten years. *J Bone Joint Surg Am* 2006;88:1742-7.
  24. Frankle MA, Teramoto A, Luo ZP, Levy JC, Pupello D. Glenoid morphology in reverse shoulder arthroplasty: classification and surgical implications. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009;18:874-85.
  25. Wierks C, Skolasky RL, Ji JH, McFarland EG. Reverse total shoulder replacement: intraoperative and early postoperative complications. *Clin Orthop Relat Res.* 2009;467:225-34.
  26. Edwards TB, Williams MD, Labriola JE, Elkousy HA, Gartsman GM, O'Connor DP. Subscapularis insufficiency and the risk of shoulder dislocation after reverse shoulder arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2009;18:892-6.
  27. Boileau P, Watkinson D, Hatzidakis AM, Hovorka I. Neer Award 2005: The Grammont reverse shoulder prosthesis: results in cuff tear arthritis, fracture sequelae, and revision arthroplasty. *J Shoulder Elbow Surg.* 2006;15:527-40.
  28. Rockwood CA Jr. The reverse total shoulder prosthesis. The new kid on the block. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89:233-5.
  29. Simovitch RW, Zumstein MA, Lohri E, Helmy N, Gerber C. Predictors of scapular notching in patients managed with the Delta III reverse total shoulder replacement. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89:588-600.
  30. Levigne C, Boileau P, Favard L, et al. Scapular notching in reverse shoulder arthroplasty In reverse shoulder arthroplasty: problems related to the glenoid in reverse shoulder arthro-

- plasty clinical results, complications, revision. Montpellier: Sauramps médical; 2006. 353-72.
31. Boileau P, Rumian AP, Zumstein MA. Reversed shoulder arthroplasty with modified L'Episcopo for combined loss of active elevation and external rotation. J Shoulder Elbow Surg. 2010;19(2 Suppl):20-30.
32. Mole D, Navez G, Garaud P. Reverse shoulder prosthesis: problems related to the glenoid in reverse shoulder arthroplasty clinical results, complications, revision. Montpellier: Sauramps médical; 2006. 289-302.

## Reverse Total Shoulder Arthroplasty for Massive Cuff Tear and Cuff Tear Arthropathy in Elderly Patients

Bong Gun Lee, M.D., Nam Su Cho, M.D.\*, Il Hoen Choi, M.D.\*, and Yong Girl Rhee, M.D.\*  
*Department of Orthopaedic Surgery, College of Medicine, Hanyang University, \*Kyung Hee University, Seoul, Korea*

**Purpose:** We wanted to assess the short term clinical outcomes and the effectiveness of reverse total shoulder replacement for massive rotator cuff tears with cuff tear arthropathy in elderly patients.

**Materials and Methods:** Between September 2007 and January 2009, 17 reverse total shoulder arthroplasties were performed on patients with an average age of 69.3 (58-80) years. The follow up period was an average of 17.9 (12-32) months. The outcomes were evaluated using the visual analogue scale, the range of motion, the muscle strength, the Constant score, the UCLA score and the Korea shoulder score. We performed radiological measurements of medialization of the center of rotation, distalization of the humerus, and tilting of the inferior glenoid on the preoperative and postoperative radiographs.

**Results:** The VAS improved from 7.2±3.6 preoperatively to 1.6±1.0 postoperatively. The average preoperative active forward flexion was 51.5±28.4 degrees, which improved to 131.5±20.7 degrees at the final follow-up. The internal rotation was deteriorated from L2 to L5 ( $p < 0.001$ , 0.001, 0.011). The average Constant score improved from 23.9±5.1 points before surgery to 62.2±9.1 points at the time of follow-up and the UCLA score and KSS score also rose from 7.6±2.4 and 27.0±7.5 points to 26.3±3.6 and 69.2±10.4 points respectively, which were statistically significant. For the radiological measurements, the medialization of rotation of the center was a mean of 20.6 mm±4.3 and the distalization of the humerus was a mean 22.8 mm±5.56. The glenoid inferior tilting increased a mean of 12.1±4.3 degrees. Inferior scapular notching was observed in two cases.

**Conclusion:** The reverse total shoulder arthroplasty produced good results when used for the treatment of massive rotator cuff tear and cuff tear arthropathy. Forward flexion was significantly improved, but on the contrary internal rotation was deteriorated. Considering the technical difficulties and the possibility of complications, the reverse total shoulder arthroplasty should be judiciously used by expert surgeons.

**Key words:** reverse shoulder arthroplasty, rotator cuff, massive tear, cuff tear arthropathy

**Received** May 19, 2010 **Accepted** February 21, 2011

**Correspondence to:** Yong Girl Rhee, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Kyung Hee University, # 1 Hoegi-dong, Dongdamun-gu, Seoul 130-702, Korea

**TEL:** +82-2-958-8370 **FAX:** +82-2-964-3865 **E-mail:** shoulderrhee@hanmail.net