

# 야구 투수의 주관절 변화에 관한 임상적 연구

한양대학교 의과대학 정형외과학교실

김광희 · 김성준 · 최일웅 · 황건성 · 황덕영

- Abstract -

## A Clinical Study on Baseball Pitcher's Elbow

Kim, Kwang Hoe, M.D., Kim, Sung Joon, M.D., Choi, Il Young, M.D.,  
Whang, Kuhn Sung, M.D., Hwang, Deock Young, M.D.

Department of Orthopedic Surgery, College of Medicine, Hanyang University

History taking, physical examination and x-ray study of both elbows were made on 55 senior high school, college and vocational baseball pitchers who visited the Department of Orthopedic Surgery of Hanyang University Hospital from March 1, 1980 to April 30, 1980.

The results of this study were as follows:

1. Average age of 13 high school pitchers was 17.2 years, of 20 college pitchers was 20.1 years, and of 22 vocational pitchers was 23.4 years and average duration of pitching of high school pitchers was 3.8 years, college pitchers was 7.4 years, and vocational pitchers was 9.8 years.
2. Overhand type pitchers were 39(70.9%) and it was the most common pitching style.
3. 45(81.8%) complained elbow pain and the order of frequency was medial, lateral, and posterior.
4. 45(81.8%) showed hypertrophy of forearm and 38(69.1%) showed hypertrophy of arm.
5. Valgus deformity of the elbow joint was observed in 34(61.8%) and flexion contracture of the elbow joint was in 41 (74.5%).
6. Changes on x-ray were ossicle, traction spur, humeroulnar hypertrophy, narrowing of joint space, calcification of soft tissue and others.
7. Changes on x-ray were in proportion to duration of pitching and especially combined lesions were observed more often in overhand type pitchers.

**Key word:** Pitcher's elbow, flexion contracture, cubitus valgus, humeroulnar hypertrophy, traction

## I. 서 론

1905년 미국인 선교사 길 배택(吉禮泰, Gillett)<sup>6)</sup>가 황성기독교 청년단의 회원에게 야구를 처음으로 소개한 이래 많은 어려움이 있었지만 꾸준한 국민의 호응아래 훈련방법의 과학화와 국제적 교류를 통한 기술의 향상으로 현재는 국민체육의 인기종목으로써의 위치를 굳건

히 하였다. 그러나 선수들의 운동중 발생하는 상해에 대해서는 소홀히 다루어져 왔고 운동중 상해로 인한 신체의 변형에 대해서는 특별히 연구 발표된 보고가 없었다. 따라서 저자는 투수의 주관절에 발생하는 변형 및 병변을 문진, 이학적 검사 및 X-선 검사를 통하여 분석 검토하여 상해의 미연방지 및 치료에 기여하고자 본 연구에 착수하였다.

## II. 연구대상 및 방법

\* 본 논문의 요지는 1980년 10월 18일 대한정형외과 학회 제 24 차 학술대회에서 발표하였음.

## 1. 연구대상

1980년 3월 1일부터 1980년 4월말까지 2개월간 한양대학병원 정형외과에 내원한 고등학교, 대학교 및 실업팀 투수 55명을 대상으로 하였다.

## 2. 연구방법

연구대상 55명에 대하여 문진, 이학적검사 및 X-선 검사를 시행하였다.

## (1) 문진

선수들을 내원케 한 후 본 교실에서 고안한 설문지를 이용하여 문진을 시행하였다.

## (2) 이학적 검사

상지의 길이, 전박의 돌레, 상박의 돌레, 주관절의 최대 신전도 및 carrying angle 을 양측 상지에서 측정하여 비교 관찰하였다.

## 1). 상지의 길이

전膊돌기 끝에서 완관절의 굴곡금(flexor crease)까지의 길이를 측정하였다.

## 2). 전박의 돌레

주관절은 90도 굴곡위, 전박은 중위를 취하게 한 후 상박골 내상과(medial epicondyle) 5cm 하방에서 측정하였다.

## 3). 상박의 돌레

주관절은 90도 굴곡위, 전박은 중위를 취하게 한 후 상박골 내상과 15cm 상방에서 측정하였다.

## 4). 최대 신전도

주관절을 최대로 신전시키고 측방에서 전박과 상박의 중심선을 goniometer 로 측정하였다.

## 5). Carrying angle

전박이 완전 회외된 상태에서 주관절을 신전시키고 전방에서 상박과 전박의 중심선이 교차하는 각도를 측정하였다.

## Ⅲ. 중재분석 및 연구성적

## 1. 연령별 분포

55명 투수의 연령은 17~29세로써 평균연령이 고교생 13명은 17.2세, 대학생 20명은 20.1세, 실업선수 22명은 23.4세이었다(표 1).

## 2. 구력별 분포

구력은 1~20년이었으며 평균구력은 고교생이 3.8년, 대학생이 7.4년, 실업선수가 9.8년이었다(표 2).

## 3. 투구형(pitching style)

표 1. 연령별 분포

연령(세)	고교생 선수(명)(%)	대학교 선수(명)(%)	실업 선수(명)(%)
17~19	13(23.6)	7(12.7)	1(1.8)
20~22	-	13(23.6)	7(12.7)
23~25	-	-	8(14.5)
26~28	-	-	4(7.3)
29~	-	-	2(3.6)
계(명)	13	20	22
평균연령(세)	17.2	20.1	23.4

표 2. 구력별 분포

구력(년)	고교생 선수(명)(%)	대학교 선수(명)(%)	실업 선수(명)(%)
1~5	9(16.4)	4(7.3)	3(5.5)
6~10	4(7.3)	14(25.5)	10(18.2)
11~15	-	2(3.6)	7(12.7)
16~20	-	-	2(3.6)
계(명)	13	20	22
평균구력(년)	3.8	7.4	9.8

Overhand type 이 39명으로써 제일 많았고 Side throw와 under throw type 이 각각 5명이었으며 three quarter type 이 4명이었고 두가지 이상 투구형을 교대로 사용하는 switch type 의 투수가 2명이었다(표 3).

## 4. 주관절 동통부위

55명중 45명이 주관절의 동통을 호소하였으며 내측부에 42명, 외측부에 2명, 후방부에 1명이었다(표 4).

## 5. 과거 치료 경험

자가요법을 시행한 경우가 20명이었고 hot pack 으로 물리치료를 받은 경우가 10명, 주관절 내측부에 sta-

표 3. 투구형(pitching style)

형	명	선 수(3)	(%)
overhand	39		(70.9)
side throw	5		(9.1)
under throw	5		(9.1)
three quarter	4		(7.3)
switch	2		(3.6)
계	55		(100.0)

표 4. 주관절 동통부위

부 위	선수(명) (%)
내측부(medial)	42 (93.4)
외측부(lateral)	2 (4.4)
후방부(posterior)	1 (2.2)

roid 국소주사로 치료를 받았던 경우가 3명이었으며 한 방치료를 받은 경우가 5명이었고 나머지는 특별한 치료를 받지 않았다(표 5).

표 5. 치료 방법

방 법	선수(명) (%)
자 가 요 법	20 (44.4)
물리치료(Hot pack)	10 (22.2)
steroid 국 소 주 사	3 (6.7)
한 방 치 료(침, 뜸)	5 (11.1)
받 지 않 았 음	7 (15.6)

이중 주관절의 동통으로 투구를 하지 못하고 휴식을 취하였던 선수가 20명이었으며 그 기간은 1~6개월 간 이 14명, 7~12개월이 5명, 1년 이상이 1명이 었다(표 6).

## 6. 이학적 소견

### (1) 전박의 비후

사용 반대측에 비하여 45명(81.8%)에서 비후를 보 였으며 양측 비교하여 차이가 0.5~1.0cm인 경우가 27명, 1.1~2.0cm인 경우가 18명이었다(표 7).

### (2) 상박의 비후

사용 반대측에 비하여 38명(69.1%)에서 비후를 보 였으며 양측 비교하여 차이가 0.5~1.0cm인 경우가 26명, 1.1~2.0cm인 경우가 12명이었다(표 8).

표 8. 상박의 비후

차 이(cm)	선 수(명) (%)
0	17 (30.9)
0.5~1.0	26 (47.3)
1.1~2.0	12 (21.8)
계	55 (100.0)

### (3) 상지의 길이

양측을 비교하여 사용측 상지가 길어진 경우가 17명 (30.9%)이었으며, 그중 길이의 차이가 0.5cm 이하 인 경우가 8명, 0.6~1.0cm인 경우가 6명, 1.1~ 2.0cm인 경우가 3명이었고 주관절의 굴곡구축으로 측

정이 불가능하였던 경우가 17명(30.9%)이었다(표 9).

### (4) 외반주 변형(cubitus valgus deformity)

55명의 carrying angle을 측정한 결과 21명(38.2 %)은 양측이 같은 각도를 나타내 보였으나 34명(61.8 %)에서는 사용측 주관절에서 외반주 변형(사진 1)이 있었으며 양측을 비교하여 그 차이가 4도이 하인 경 우 가 12명이었고 5~10도인 경우가 22명이었다(표 10).

### (5) 주관절의 굴곡구축(flexion contracture)

55명중 14명(25.5%)에서는 주관절의 굴곡구축(사 진 2)을 관찰할 수 없었으나 41명(74.5%)에서는 주

표 9. 상지의 길이차이

차 이(cm)	선 수(명) (%)
0	21 (38.2)
0.5 이하	8 (14.5)
0.6~1.0	6 (10.9)
1.1~2.0	3 (5.5)
측정 불가능	17 (30.9)
계	55 (100.0)

사진 1. 좌측 주관절의 외반주 변형을 보임.

표 10. 외반주 변형

차 이 (도)	선 수(명) (%)
0	21 (38.2)
4 이하	12 (21.8)
5~10	22 (40.0)
계	55 (100.0)

관절의 굴곡구축이 관찰되어 완전신전이 되지 않았으며 양측을 비교하여 차이가 4도 이하가 1명, 5~9도가 14명, 10~14도가 13명, 15~19도가 7명, 20도 이상이 6명이었다(표 11).

표 11. 굴곡구축 변형

차 이 (도)	선 수(명)	(%)
0	14	(25.5)
4 이하	1	(1.8)
5 ~ 9	14	(25.5)
10 ~ 14	13	(23.6)
15 ~ 19	7	(12.7)
20 이상	6	(10.9)
계	55	(100.0)

## 7. X-선 소견

구력별 X-선 소견은 표 12와 같으며 일반적으로 구력이 많을수록 X-선상 변화도 많이 관찰되었다.

### (1) 소골(ossicle)

상박골 내상과, 주두돌기(olecranon process), 주두와(olecranon fossa)의 순으로 소골이 관찰되었다.

상박골 내상과에서 소골이 관찰된 경우는 구력이 1~5년의 투수중에서는 3명, 6~10년의 투수중에서는 9명, 11~15년의 투수중에서는 6명, 16~20년의 투수중에서는 1명이었다(사진 3).

사진 2. 좌측 주관절의 굴곡구축을 보임.

사진 3. 상박골 내상과에 소골형성을 볼 수 있다.

표 12. 구력별 X-선 소견

구 력(년)					Total (%)
	1 ~ 5	6 ~ 10	11 ~ 15	16 ~ 20	
Ossicle					
medial epicondyle	3	9	6	1	19 (34.5)
olecranon tip	-	1	4	1	6 (10.9)
olecranon fossa	-	1	-	-	1 (1.8)
Traction spur	2	15	3	2	22 (40.0)
Hypertrophy					
humerus	10	26	9	2	47 (85.5)
olecranon	6	22	8	2	38 (60.1)
Radiohumeral joint					
narrowing	2	6	2	1	11 (20.0)
loose body	-	1	1	-	2 (3.6)
Ulnar collateral ligament					
calcification	1	1	-	-	2 (3.6)

주두돌기에서 소골이 관찰된 경우는 구력이 6 ~ 10년의 투수중에서는 1명, 11 ~ 15년의 투수중에서는 4명, 16 ~ 20년의 투수중에서는 1명이었다(사진 4).

주두와에서 소골이 관찰된 경우는 구력이 6 ~ 10년의 투수중에서 1명이었다(사진 5).

3명, 16 ~ 20년의 투수중에서는 2명에서 관찰되었다(사진 6).

사진 4. 주두돌기에 소골형성을 볼 수 있다.

사진 6. 척골에 전인극을 볼 수 있다.

(3) 상박골의 비후(humeral hypertrophy)

상박골이 비후되어 있는 경우는 구력이 1 ~ 5년의 투수중에서는 10명, 6 ~ 10년의 투수중에서는 26명, 11 ~ 15년의 투수중에서는 9명, 16 ~ 20년의 투수중에서는 2명에서 관찰되었다(사진 7).

(4) 주두의 비후(olecranon hypertrophy)

주두가 비후되어 있는 경우는 구력이 1 ~ 5년의 투수중에서는 6명, 6 ~ 10년의 투수중에서는 22명, 11 ~ 15년의 투수중에서는 8명, 16 ~ 20년의 투수중에서는 2명에서 관찰되었다(사진 7).

사진 5. 주두와의 소골을 볼 수 있다.

(2) 전인극(traction spur, 牽引棘)

전인극은 구력이 1 ~ 5년 투수중에서는 2명, 6 ~ 10년의 투수중에서는 15명, 11 ~ 15년의 투수중에서는

사진 7. 우측 상박골과 주두의 비후를 볼 수 있다.

(5) 상박요골간 관절(radiorhumeral joint)

관절강이 좁아진 경우가 11명이었고, loose body를 형성한 경우가 2명이었다(사진 8, 9).

(6) 척골측 측부인대(ulnar collateral ligament)

척골측 측부인대에 석회침착을 형성한 경우가 2명이었다(사진 10).

투구형별 X-선 소견은 표 13과 같으며 일반적으로 overhand type에서 여러가지 병변이 발견되었다. Overhand type에서 여러가지 병변이 복합된 경우를 구력별로 분류하여 보면 표 14와 같으며, 구력이 오래될수록 여러 병변이 복합된 경우가 많았다.

년령 별로 분류하여 보면 표 15와 같으며, 연령이 높을수록 여러병변이 복합된 양상을 보였다.

사진 9. 상박 요골간 관절강에 loose body 형성을 볼 수 있다.

#### IV. 총괄 및 고찰

주관절은 상박골, 요골, 척골이 동일한 관절막으로 둘러 싸여진 접변관절(hinge joint)임과 동시에 차축관절(pivot joint)이며 굴곡과 신전은 완척(humero-ulnar) 및 완요(humeroradial) 관절에서 이루어지며 회내와 회외운동을 요척(radioulnar) 간 관절에서 이루어진다. 내측부에는 상박골의 내측상과와 척골의

사진 8. 우측 상박 요골간 관절강이 좁아져 있다.

표 13. 투구형별 X-선 소견

투 구 형	overhand	side throw	under throw	three quarter	switch
Ossicle					
medial epicondyle	15	1	2	1	-
olecranon tip	6	-	-	-	-
olecranon fossa	1	-	-	-	-
Traction spur	18	-	2	1	1
Hypertrophy					
humerus	34	4	4	3	2
olecranon	26	4	14	2	2
Radiohumeral joint			4		
narrowing	9	-	1	1	-
loose body	2	-	-	-	-
Ulnar collateral					
ligament calcification	2	-	-	-	-

표 15. overhand type 에서 복합병변의 연령별 분포.

복합병변	연령(세)				Total (%)
	17~19	20~22	23~25	26~28	
6	-	1 (2.6)	1 (2.6)	1 (2.6)	3 (7.7)
5	-	3 (7.7)	1 (2.6)	-	4 (10.3)
4	2 (5.1)	4 (10.3)	1 (2.6)	-	7 (17.9)
3	2 (5.1)	2 (5.1)	1 (2.6)	1 (2.6)	6 (15.4)
2	5 (12.8)	6 (15.4)	2 (5.1)	-	13 (33.3)
1	2 (5.1)	1 (2.6)	-	-	3 (7.7)
0	3 (7.7)	-	-	-	3 (7.7)
계					39 (100.0)

사진 10. 척골측 측부인대에 석회침착을 볼 수 있다.

표 14. overhand type 에서 복합병변의 구력별 분류

복합병변	구력(년)				Total (%)
	1~5	6~10	11~15	16~20	
6	-	1 (2.6)	2 (5.1)	-	3 (7.7)
5	1 (2.6)	1 (2.6)	1 (2.6)	1 (2.6)	4 (10.3)
4	1 (2.6)	5 (12.8)	1 (2.6)	-	7 (17.9)
3	1 (2.6)	4 (10.3)	1 (2.6)	-	6 (15.4)
2	5 (12.8)	7 (17.9)	1 (2.6)	-	13 (33.3)
1	2 (5.1)	1 (2.6)	-	-	3 (7.7)
0	3 (7.7)	-	-	-	3 (7.7)
계					39 (100.0)

주두 및 구상돌기(coronoid process) 간에 붙어있는 척골측 측부인대가 전, 중, 후의 3 부분으로 나누어져 있으며, 외측부에서 상박골의 외측상과와 윤상인대(annular ligament) 간에 붙어있는 외측측부인대(radial collateral ligament)가 있으며, 윤상인대는 요골두의  $\frac{4}{5}$ 를 싸고 있고 요골두가 제 위치에 있게끔 해준다.

盧와李<sup>1)</sup>는 투수의 기술동작에는 속구 변화구 및 전계구의 기술동작이 있으며 상지와 어깨의 힘, 하반신의

탄력성, 유연성 및 안정성 등이 필요하다고 하며 De-Haven과 Evarts는 투구동작을 initial stance, wind up, 상지의 전방동작(forward motion) 및 follow through phase의 4 단계로 구분하였다. Tullos와 King<sup>11)</sup> 및 King등<sup>9)</sup>은 wind up(cocking), acceleration 및 follow through phase의 3 단계로 구분하였는데 wind up 시기에는 전갑관절이 90도 외전후 파신전 및 외회전이 일어나고 주관절은 45도 굴곡상태로 되며 완관절은 처음에는 굴곡상태에서 나중에는 파신전 상태로 된다.

Acceleration 시기에는 전갑관절과 주관절은 전방으로 이동되나 전박 및 수부는 뒤에 남아 주관절 내측이 외반압력(valgus stress)을 심하게 받게 되며(그림 1), 전갑관절은 외회전 상태에서 급격히 내회전 된다고 하

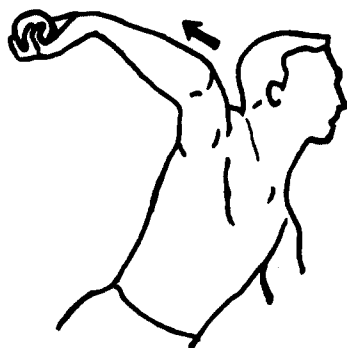


그림 1. 주관절 내측에 외반압력을 받는다.

였다. Follow through 시기는 손이 머리부위에 위치하면서 공을 뿌리는 시기부터 시작되며 상완 삼두근(triceps brachii)이 강력히 수축되고 전박이 회내되면서 주관절은 신전된다고 하였다. 또한 Slocum<sup>10)</sup>은 주관절 상해가 주관절 내측 과하중(medial tension overload) 주관절 외측 압박(lateral elbow compression), 및 주관절 후방 과하중(posterior elbow overload)에 의하여 발생한다고 하였으며,

DeHaven과 Evarts<sup>5)</sup>에 의하면 주관절 내측 과하중은 외반압력(valgus stress)을 받을때 내측부에 신장내력(tensile stress)을 받아 일어나며, 전박 굴곡근의 동통, 부종, 미세파열 및 근 수축으로 주관절의 신전장애가 생긴다고 하였다.

이와 같은 상태에서 무구를 계속할 경우 근 조직의 섬유화 현상으로 굴곡구축이 생기며 상박골 내상과의 석회 침착으로 소골이 형성되고 척골축 측부인대에 지속적인 손상을 주어 전인극을 형성 한다고 하였으며,

Bennett<sup>3,4)</sup>은 전인극이 척골신경을 자극하여 척골 신경염(ulnar neuritis)의 원인이 된다고 하였다. Adams<sup>2)</sup> 및 King 등<sup>9)</sup>에 의하면 주관절 외측 압박(그림 2)은 주관절의 외측부에 지속적인 압박을 받아서 상박골 소두(capitellum)에 외상성 관절염과 loose body를 형성한다고 하였다. 주관절 후방과하중은 DeHaven과 Evarts<sup>5)</sup>에 의하면 주관절 신전시에 상완 삼두근이 강력히 수축함으로 발생된다고 하였고, Torg와 Moyer<sup>7)</sup>는 상완 삼두근이 강력히 수축될때 주두의 골절이 일어난다고 하였다. King 등<sup>9)</sup>에 의하면 cocking시기에 상완 삼두근과 상완 이두근(biceps brachii)이 동시에 강력히 수축되어 주두와 상박골의 비후가 생기며 주두에 골절이 일어난다고 하였다.

King 등<sup>9)</sup>은 주두끝에 소골이 생기는 이유로 주두와

상박골이 비후되면서 주두와가 좁아지며 주관절이 외반압력을 받아서 주두돌기와 주두와 사이의 마찰력이 증가하기 때문이라고 하였다. King 등<sup>9)</sup>이 직업야구 투수 50 명을 대상으로 조사한 결과는 표 16 과 같으며 소골을 형성한 경우는 상박골 내상과에 5명(10.0%), 주두에 13명(26.0%)으로 주두에 많았으나 저자의 경우는 상박골 내상과에 19명(34.5%), 주두에 6명(10.9%)으로 상박골 내상과에서 많이 관찰되었다. 전인극 형성은 King 등<sup>9)</sup>에 22명(44.0%), 저자의 경우 22명(40.0%)으로 비슷한 발생빈도를 보였다. 상박골의 비후는 King 등<sup>9)</sup>은 전체(100.0%)에서 나타났으나 저자의 경우는 47명(85.5%)에서 볼 수 있었다.

표 16. X-선소견(King등과 저자의 비교)

	King 등	저 자
	선수(명)(%)	선수(명)(%)
Ossicle		
medial epicondyle	5 (10.0)	19 (34.5)
olecranon process	13 (26.0)	6 (10.9)
Traction spur	22 (44.0)	22 (40.0)
Radiohumeral joint loose body	4 (8.0)	2 (3.6)
Humerus hypertrophy	50 (100.0)	47 (85.5)

Kerlan 등<sup>8)</sup>은 직업, 대학 및 여가로 야구를하는 158 명의 투수를 대상으로 조사한 결과 전인극 형성이 4명(2.5%), 주두끝에 소골을 형성한 경우는 3명(1.9%)이었고, 척골 신경염도 3명(1.9%)에서 관찰되었다고 보고하였으나 저자의 경우 척골신경염을 일으킨 경우는 없었다.

Kerlan 등<sup>8)</sup>에 의한 주관절 동통에 대한 보존적 치료법은 운동전 hot pack 및 운동후 ice pack의 적용, 소염제의 복용 및 근육 이완제 주사, steroid 국소주사와 whirlpool 과 ultrasound 에 의한 물리치료 등이며 관혈적 치료법은 전인극, loose body, 연부조직의 석회 침착과 반흔 조직을 제거하며, 척골 신경염이 있는 경우는 척골신경의 전방 전이술을 시행하였다. 저자의 경우는 X-선상 병변이 없을 경우에는 보존적 요법으로써 운동전 hot pack 및 운동후 ice pack의 적용, 물리치료, 약물요법 및 steroid 국소주사를 시행하였으며, 전인극이 심한 경우와 관절내 loose body를 형성한 경우에는 관혈적 치료를 권하였다.

## V. 결 론

1980년 3월 1일부터 1980년 4월말까지 한양대학

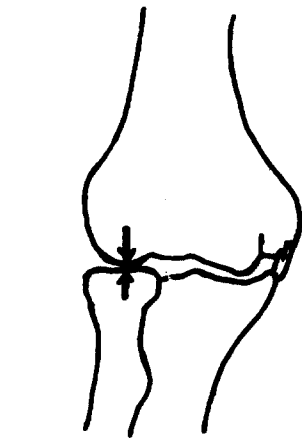


그림 2. 주관절 외측이 압박을 받는다.



병원 정형외과에 내원한 고등학교, 대학교 및 실업 야구팀의 투수 55명을 대상으로 문진, 이학적검사 및 X-선 검사를 시행하여 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 고교생 투수 13명의 평균연령은 17.2세, 대학생 투수 20명의 평균연령은 20.1세, 실업팀 투수 22명의 평균연령은 23.4세 이었고, 평균구력은 고교생이 3.8년, 대학생이 7.4년, 실업선수가 9.8년이었다.

2. 투구형은 overhand type 이 39명(70.9%)으로 제일 많았다.

3. 주관절의 동통을 호소한 경우는 45명(81.8%)이었으며, 내측부, 외측부, 후방부의 순으로 많았다.

4. 사용 반대측에 비하여 전박이 비후된 경우는 45명(81.8%), 상박이 비후된 경우는 38명(69.1%)이었다.

5. 외반주 변형은 34명(61.8%), 주관절의 굴곡구축은 41명(74.5%)에서 관찰되었다.

6. X-선상 변화로써 소골, 전인극, 상박골 및 주두의 비후, 관절강의 협소, 관절내 loose body, 연부조직의 석회침착 등을 볼 수 있었다.

7. 구력이 오래된 투수에서 X-선상 여러가지 병변이 관찰되었고, 특히 overhand type 의 투수에서는 이러한 병변이 복합된 경우를 많이 관찰 할 수 있었다.

#### REFERENCES

1. 盧熙德, 李虎憲 : 野球의 技術指導, 23-25, 螢雪出版社, 1979.
2. Adams, J.E. : *Injury to the throwing arm. A study of traumatic changes in the elbow joints of boy baseball players.* Calif. Med., 102-132, 1965.
3. Bennett, G.E. : *Shoulder and elbow lesions of the professional baseball pitcher.* J.A.M.A., 117:510-514, 1941.
4. Bennett, G.E. : *Elbow and shoulder lesions of baseball players.* Am. J. Surg., 98:484-492, 1959.
5. DeHaven, K.E., and Evarts, C.M. : *Throwing Injuries of the elbow in athletes.* Orthop. Clin. N. Amer., 4:801-808, 1973.
6. Gillett : *Cited from 盧熙德, 李虎憲 : 野球의 技術指導, 23-25, 螢雪出版社, 1979.*
7. Torg, J.S., and Moyer, R.A. : *Non-union of a stress fracture through the olecranon epiphyseal plate observed in an adolescent baseball pitcher.* J. Bone and Joint Surg., 59-A:264-265, 1977.
8. Kerian, R.K., Jobe, F.W., Blazina, M.E., Carter, V.S., Shields, C.L. Jr., Fox, J.M., Stokesbary, D.L., and Carlson, G.J. : *Throwing Injuries of the shoulder and elbow in adults. Current practice in orthopaedic surgery.* 6:41-58, 1975.
9. King, J.W., Brelsford, H.J., and Tullos, H.S. : *Epicondylitis and osteochondritis of the professional baseball pitcher's elbow. In The American Academy of Orthopaedic Surgeons. Symposium on sports medicine, St. Louis, The C.V. Mosby Co. 1969.*
10. Slocum, D.B. : *Cited from DeHaven, K.E., and Evarts, C.M. : Throwing Injuries of the elbow in athletes. Orthop. Clin. N. Amer., 4:801-808, 1973.*
11. Tullos, H.S., and King, J.W. : *Throwing mechanism in sports.* Orthop. Clin. N. Amer., 4:709-720, 1973.