

## 상완골 회전에 따른 견관절 가동 범위의 변화

대구대학교 재활과학대학원 재활과학과 물리치료전공

정 현 애

광주보건대학 물리치료과

김 태 윤

제주 한라대학 물리치료과

김 호 봉

대구대학교 대학원 재활과학과 물리치료전공

최 재 원

대구보건대학 물리치료과

김 상 수

대구대학교 재활과학대학 물리치료학과

배 성 수

## The Change with Range of Motion in Grenohumeral Joint by Humeral Rotation

**Jeong, Hyun-Ae, P.T., S.T., M.S.**

*Department of Physical Therapy Graduate School of Rehabilitation Science, Taegu University*

**Kim, Tae-Yoon, P.T., Ph.D.**

*Department of Physical Therapy, Kwang-Ju Health College*

**Kim, Ho-Bong, P.T., M.S.**

*Department of Physical Therapy, Che-Ju Halla University*

**Choi, Jae-Won, P.T., M.S.**

*Major in Physical Therapy, Dept. of Rehabilitation Science, Graduate School, Taegu University*

**Kim, Sang-Soo, P.T., Ph.D.**

*Department of Physical Therapy, Tae-gu Health College*

**Bae, Sung-Soo, P.T., Ph.D.**

*Department of Physical Therapy, College of Rehabilitation Science, Taegu University*

### < Abstract >

The purpose of this study was to determine the relationship between rotation of the humerus and the shoulder movement in the sagittal, coronal, and diagonal planes. Thirty normal subjects(15 male, 15 female) were tested using Cybex NORMTM Testing & Rehabilitation System (CYBEX Division of LUMEX, Inc.,

Ronkinkoma, New York). The subjects performed active shoulder flexion, abduction and PNF patterns. The range of motion(ROM) of the glenohumeral joint was measured three times. In order to assure the statistical significance of the results, the independent t-test, and a pearson's correlation were applied of the .05 and .01 level of significant.

The results of this study were as follows ;

1. There were statistically significant differences between shoulder flexion with humerus medial rotation and shoulder flexion with humerus lateral rotation( $p < .01$ ).
2. There were statistically significant differences between shoulder abduction with humerus medial rotation and shoulder abduction with humerus lateral rotation( $p < .01$ ).
3. There were statistically significant differences between PNF pattern(flex-abd-ext rot) with humerus medial rotation and PNF pattern with humerus lateral rotation( $p < .01$ ).

For effective rehabilitation of the shoulder, physical therapists must have correct knowledge of shoulder movements. Physical therapists should consider these results when the goal of treatment is to increase ROM of the shoulder.

## I. 서 론

상지의 근위관절인 견관절은 인체에서 가장 운동성이 큰 관절이며, 자유도 3도의 관절로, 상지를 공간에서 3개의 운동면과 3개의 중요한 운동축에 의해 운동을 가능하게 한다(신문균 등 1998; 오정희 등, 1990). 인체 내에서 가장 움직임이 자유롭고 운동범위가 넓은 견관절은 팔의 다양한 운동과 상지의 무게를 지지하고, 팔 운동의 조절과 안정을 제공하여 손의 많은 기능을 수행하는 기증역할을 한다(이강목, 1975). 이처럼 견관절은 인체에서 가장 운동범위가 넓은 관절 중의 하나로, 관절을 이루는 구조들은 매우 복잡하며 이들이 견관절에 미치는 생역학적 기전은 아직 잘 설명되고 있지 않다(정인혁 등, 1983).

견관절은 자유도가 3도임으로 굴곡-신전, 외전-내전, 외회전-내회전의 운동을 할 수 있다. 견관절의 굴곡은 180°까지의 큰 범위이고, 신전은 45~50° 정도의 작은 범위의 운동이 일어난다. 외전이 180° 최대 운동범위에 도달했을 때 팔은 체간의 바로 위에 수직으로 있게 된다. 180°로 외전한 최종위치는 역시 180°굴곡했을 때와 같은 위치이다. 내전은 체간 때문에 물리적으로 불가능하지만, 굴곡과 함께 할 때 내전은 30~45°에 이른다. 장축에 의한 팔의 회전은 어깨의 어느 위치에서도 가능하다. 외회전은 80°까지 가능하지만 드물게 90°까지도 이를 수 있다. 내 회전은 95°까지 가능하다(권혁철 등, 1998; 오정희 등, 1990; Kapandji, 1970).

정상적인 관절에서는 대체로 능동적 혹은 수동적 운동 범위가 일치하는 것이 보통이지만 골관절에 이상이 발생하였을 때에는 능동적 및 수동적 운동이 모두 줄어드는 게 일반적이다(의학교육연수원, 1998). 근골격계 질환에서는 관절운동의 제한을 동반하는 수가 많으며 이로써 기능에 제한을 초래하므로 관절운동영역을 측정하는 것은 기능검사에서 매우 중요하다(오정희, 1986). 만일 견관절의 문제가 있는 환자의 치료목적을 어깨의 관절가동 범위를 증가 또는 유지로 한다면 치료사는 견관절에서 일어나는 미세한 움직임의 조합들이 관절 가동 범위에 미치는 영향을 알아야 할 것이다.

Codman(1934)은 상완관절의 굴곡이 최대로 일어나려면 상완골의 내회전이 반드시 동반되어야 한다고 주장했다. Steindler(1966)는 견관절 인대의 장력으로 인해 상완이 수평면 이상 굴곡되면 상완골은 내회전이 일어난다고 보고했다. De Palma(1984)는 정중면에서 상완을 외회전 상태로 굴곡시킬 때, 수평면 위 45°이상의 굴곡은 제한되며, 이 때 상완골을 45° 정도로 내회전 시키면 완전한 범위의 굴곡을 할 수 있다고 말했다. 이러한 현상에 대해 Palmer와 Blakely(1986)는 견관절 인대의 장력과 상완관절의 구조 그리고 근육의 수동적 장력이 서로 협응작용을 일으키기 때문이라고 보고했다. 그렇지만 Norkin과 Levangie(1992)는 견관절 굴곡운동에는 상완골 회전이 관련되어 있지 않다고 했다. 왜냐하면 굴곡에서는 상완골이 앞으로 움직이게 됨으로 대결절은 자동적으로 견봉돌기 뒤로 활주하게 된다는 것이

다. 반면 Wells와 Luttgens(1976)은 정중면에서 상완을 굴곡 시킬 때 상완골의 외회전이 필요하다고 했다. Knott와 Voss(1969)도 고유수용성 신경근 촉진법에서 어깨의 굴곡시 내전(adduction)과 외회전을 동반한 운동을 시켜야 한다고 주장했다.

하지만 Raymond와 Palmer(1984)에 의하면 시상면에서 상지 거상시 상완골을 내회전하느냐 혹은 외회전을 하느냐는 아직 확실히 밝혀지지 않은 문제라 했으며, 대부분의 견관절의 동작에 관련된 연구들은 시상면에서 상완굴곡시 외회전을 해야하는지 내회전을 해야하는지에 대해 상세하게 기술하지 않았다(Raymond와 Palmer, 1984).

견관절의 외전에 있어서는 Norkin과 Levangie(1992)에 의하면 외전시에 최대 범위의 의견이 일치되지는 않았지만 관상면에서 상완골의 외전범위는 상완을 내회전한 상태에서는 외전범위가 감소되어 60°를 넘지 못한다고 했고 이 제한의 원인은 대결절이 견봉에 끼이기 때문이며, 상완골이 외회전 했을 때는 대결절은 견봉 아래로 내려가 외전을 방해할 수 없다고 했다. 팔굽이 퍼진 채로 매달린 상황에서 일어나는 운동범위의 제한은 내회전 할 때 전방 관절외에 소결절이 충돌하고, 외회전 할 때 대결절이 견봉에 충돌하기 때문이다 라고 하면서, 상지를 외회전 했을 때 뼈가 운동 범위를 제한하는 역할을 적게하고, 운동을 억제하는 요소도 관절낭과 근육이 하게 됨으로 운동범위가 커진다고 했다. Lucas(1973)에 의하면 만약 상완 외전시 상완골을 내회전 시킨다면 60도 이상의 운동은 일어나기 어렵고 이러한 운동제한은 견봉과 대결절의 충돌(impingement)로 인해 일어나며, 이 충돌이 반복될 경우 견관절 연부조직의 손상을 초래한다. 이 충돌을 최소화하기 위해서는 상완골의 외회전과 외전을 동시에 수행시키면 된다. 이럴 경우 충돌의 최소화 뿐만 아니라 안전하게 외전의 최대 관절 가동범위를 얻게 된다고 했다. Cailliet(1980)는 상완골 회전 방향을 제시하진 않았지만 어깨 외전시 완전한 관절 가동 범위를 얻기 위해서는 외전의 마지막 부분에서 반드시 상완골의 종말 회전(terminal rotation)이 일어나야 한다고 주장했다. 또한 Kisner와 Colby(1996)는 상완골의 대결절이 오구견봉궁과 충돌하지 않도록 하기 위해서 상완골이 수평면보다 높이 거상될 때에 외측으로 회전해야 한다. 약하거나 부정확한 외회전은 상완 상공 간에서 연부조직의 찢힘을 초래할 수 있다. 이것은 통증과 염증을 일으켜 결국 기능 소실을 일으킬 것이다 라고

했다. 국내 논문으로는 김용욱 등(1996)이 각각 운동면에서 상완골의 내회전과 외회전에 따른 관절가동범위를 쌍경사계를 이용하여 실험한 결과 견관절의 굴곡시에는 내회전을, 외전시에는 외회전을 고려하여 운동시켜야 한다고 했다.

그렇지만 인체의 기능적 동작들은 언제나 각 운동면을 따라 정확히 일어나지는 않는다. Norkin과 Levangie(1992)에 의하면 외전과 굴곡은 비슷한 생역학적 작용으로 팔을 거상시킨다고 했고, 어깨의 동작들 중 외전만큼 광범위하게 연구된 동작은 없으며 단지 굴곡과 외전의 간단한 비교만이 있다고 했다. 비록 굴곡이 관절와 상완관절과 견갑대에 완전 범위를 위해 필요한 외전의 작용과 유사한 작용을 한다 하더라도 두 동작간의 차이점은 있다고 했는데, 견갑골의 유일한 움직임이 외전에서는 30°를 넘을때 인데 반해 굴곡에서는 60°를 넘으면서 견갑골의 유일한 움직임을 나타낸다고 했고 그것은 승모근 중간섬유가 외전보다 굴곡때 덜 작용하기 때문이라고 했다(Robert와 Michael, 1989). 물리치료사는 관절 가동 범위를 증가 유지시키는 운동을 실시할 때, 단순한 면에서의 운동뿐만 아니라 일상생활의 기능적 동작을 고려해야 한다. 과거 해부학자들과 인체운동학자들은 관찰을 통해 상지의 기능적 운동은 정중면과 관상면에서 일어나지 않음을 발견했다. Kabat와 Knott(1953)에 의하면 통상적으로 마비근의 치료에 있어 손목에서의 굴곡이나 주관절에서의 굴곡과 같은 단일 움직임을 수행하거나 분리된 근의 수축을 강조했었지만, 분리된 움직임이나 단일 근육의 치료 접근이 비교적 비효율적이며 불합리하다는 걸 확신했다. 수의적인 활동을 수행하는데 있어 단일 관절이나 독립된 분리운동은 실질적으로 사용되지 않는다.

정상적인 기능운동은 사지의 대단위운동 패턴과 협력 관계에 있는 체간근으로 구성된다. 운동패턴은 이러한 운동패턴을 일으키고 체계화하며, 운동패턴에 속해진 근육을 수의적으로 각각 따로 분리할 수 없다. 이것은 우리가 근육을 개별적으로 수축할 수 없다는 의미가 아니라 분리된 동작은 대단위운동패턴에서 나온다는 것이다. 이러한 협력근 결합은 PNF의 촉진패턴에서 이용된다. PNF 패턴은 세 가지 면(planes) 모두에서 운동이 결합된다. 시상면에서 굴곡과 신전이, 관상면에서 외전과 내전이 그리고 횡단면에서 회전을 들 수 있다. 이처럼 세가지 면에서 운동이 결합되므로 "나선상 그리고 대각선상"운동을 한다. 치료는 원하는 기능적 운동을 강화시키거나 또는 원

하는 근육군을 강하게 하기 위해 패턴의 협력적인 결합으로부터 방산을 이용하게 된다(배성수 등, 1997).

물리치료사는 효과적이며 안전한 어깨의 관절 가동 범위를 얻기 위해서는 어깨 운동의 정확한 이해를 필요로 한다. 그러나 지금까지 살펴본 바와 같이 어깨 관절의 운동시 상완골의 회전 방향에 대한 구조적 연구는 있었으나, 그로 인해 관절 가동 범위 값이 어떤 차이가 나는가는 명시되지 않았다(김용욱 등, 1996). 국내에서는 김용욱 등(1996)이 쌍경사계를 이용하여 관절가동범위 값을 측정하였지만 0.03%미만의 오차를 안고 있다.

이에 본 논문은 정상 성인에서 상완골의 회전에 따른 어깨관절의 가동범위를 보다 더 정확히 측정하기 위해 Cybex NORMTM 을 이용하여 그 값들을 측정·비교하여 견관절의 기능측정과 평가에 있어 안전하면서도 가장 효율적인 관절 가동범위를 얻을 수 있는 방법을 제시하기 위함이다. 이를 위한 연구가설은 다음과 같다.

**연구 가설**

첫째, 상완골 내회전시 견관절 굴곡 가동 범위와 상완골 외회전시 견관절 굴곡 가동 범위는 차이가 없을 것이다.

둘째, 상완골 내회전시 견관절 외전 가동 범위와 상완골 외회전시 견관절 외전 가동 범위는 차이가 없을 것이다.

셋째, PNF 굴곡·외전패턴 적용시 상완의 내회전과

외회전은 견관절 가동 범위에 미치는 영향은 없을 것이다.

## Ⅱ. 연구 방법

### 1. 연구기간 및 연구대상

연구 기간은 2000년 9월 6일부터 9월 20일까지 기준 조건에 합당한 30명을 대상으로 하였다. 연구대상은 대학에 재학 중인 학생들로써 본 실험의 참여에 동의한 대상자 중 다음 실험조건을 충족시키는 자로 하였다.

대상자의 선정조건은 다음과 같다.

첫째, 견관절에 대한 병력이 없는 자

둘째, 견관절을 주로 사용하는 스포츠에 참여하고 있지 않는 자

셋째, 오른쪽을 우세상지로 사용하고 있는 자

넷째, 최근 1개월 동안 견관절에 무리한 일이나 운동을 하지 않는 자

연구대상자의 일반적 특성은 <표 1>에서 제시하는 바와 같다. 연구 대상자 30명 중 남자가 15명, 여자가 15명 이었으며, 평균 연령은 약 21.20세, 평균 신장은 166.83cm였다.

표 1. 일반적 특성

	전체 (30)		표준편차
	남(15)	여(15)	
나이(yrs)	19.80	22.60	1.79
키(cm)	169.87	163.80	4.92

Values are means and standard deviation

### 2. 실험방법

#### 1) 실험에 사용된 장치

본 실험에서 상완골 회전에 따른 관절 가동범위를 측정하기 위하여 Cybex NORMTM (CYBEX Division of LUMEX, Inc., Ronkinkoma, New York)을 사용하였고, 여기에 연결된 컴퓨터 (IBM 486 DX2)의 모니터를 통해 관절가동범위의 측정하였다.

#### 2) 실험절차

실험실의 온도는 적당하게 따뜻하게 하고, Cybex 눈금을 조정하고 대상자는 등받이에 등을 편평하게 대고 견관절 외전은 앉은 자세에서, 견관절 굴곡과 PNF 패턴

은 누운 자세에서 각 운동에 맞는 입력팔(input arm)을 연결하여 실시하였다. 견관절의 회전운동에 있어 체간의 회전과 불필요한 동작을 배제하기 위해 스트랩으로(약 10cm 너비) 가슴과 골반을 수평과 수직으로 단단히 고정하고, 반대쪽 견관절도 단단히 고정했다. 반대쪽 팔은 좌석의 옆에 있는 고정대에 고정시킨 후 양하지는 굴곡 또는 신전된 자세를 취하게 하였다. 상완의 회전량을 일정하게 유지하기 위한 방법으로 대상자의 주두와 외상과의 위치를 표시한 후, 내회전은 바깥에서 보았을 때 주두가 정중앙에 오도록 하여 유지시켰고, 외회전은 바깥에서 보았을 때 외상과가 정중앙에 오도록 한 다음 상지를 거상시켰다.

시작자세로는 견관절의 굴곡 측정시 상완골회전에 따

큰 관절가동범위를 측정하기 위해서 동력계(dynamometer)를 조정하고 대상자는 누운 자세를 취한다. 건관절의 외전 측정시는 상완골 회전에 따른 관절가동범위를 측정하기 위해서 동력계를 조정하고 대상자는 앉은 자세를 취한다. PNF 패턴 측정 시에는 관절가동범위를 측정하기 위해서 Cybex의 부착기구(input arm)를 연결하고 동력계를 조정해서 대상자는 누운 자세를 취한다. 체간의 대상작용을 배제하기 위해 골반과 흉곽에 벨트를 하고 건관절 굴곡과 외전 그리고 PNF의 나선상운동을 각각 3회씩 실시하였다.

### 3. 분석 방법

Cybex를 이용하여 얻은 결과는 SPSS 7.5 for Window로 통계처리 하였다. 건관절 굴곡시, 외전시, PNF 패턴 적용시의 상완골 내회전과 외회전이 건관절의 관절가동범위에 미치는 영향을 알아보기 위해 독립표본 t-test를 실시하였다. 이 때 유의도 수준은  $p < .05$ 로 하였으며, 건관절 굴곡과 PNF 패턴에서 내외회전의 상관

관계를 위해서는 피어슨 상관계수를 구하여 알아보았다.

## Ⅲ. 연구결과

건관절에서의 상완골 회전에 따른 관절가동범위를 Cybex를 사용하여 측정해 본 연구의 결과는 다음과 같다.

### 1. 상완골의 내회전과 외회전시 건관절의 굴곡 관절가동범위

건관절의 굴곡시 내회전과 외회전의 관절가동범위는 내회전시에  $168.57 \pm 5.20$ 이었으며, 외회전시는  $176.97 \pm 6.75$ 로 외회전시에 건관절에서 굴곡의 관절가동범위가 더 큰 것으로 나타났다. 이를 비교하기 위한 독립표본 t-검정을 실행한 결과 내회전과 외회전간의 관절가동범위는 통계학적으로 유의한 차이가 있었다( $P < .01$ ) <표 2>, <그림 1>.

표 2. 상완골 내회전과 외회전시 건관절의 굴곡 관절가동범위

(단위 : °)

	내회전	외회전	t
건관절 굴곡	$168.57 \pm 5.20$	$176.97 \pm 6.75$	-5.40**

Values are means and standard deviation

\*\* :  $P < .01$

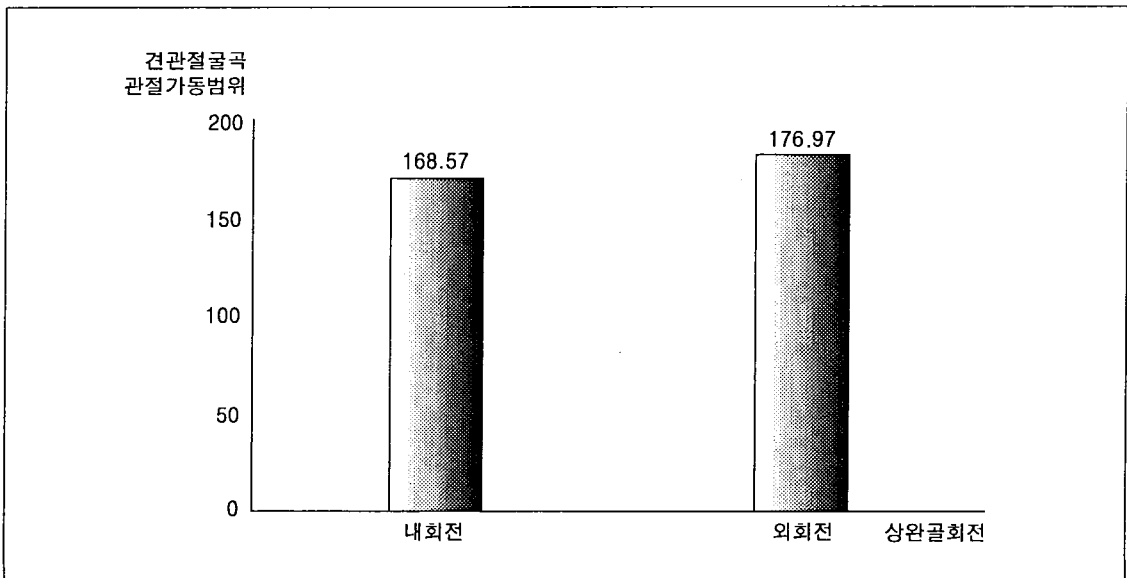


그림 1. 상완골 내회전과 외회전시 건관절의 굴곡 관절가동범위

## 2. 상완골 내회전과 외회전시 견관절의 외전 관절 가동 범위

견관절의 외전시 내회전과 외회전의 관절가동범위는 내회전시에  $59.00 \pm 7.65$ 이었으며, 외회전시는  $182.27$

$\pm 2.81$ 로 외회전시에 견관절에서 외전의 관절가동범위가 더 큰 것으로 나타났다. 이를 비교하기 위한 독립표본 t-검정을 실행한 결과 내회전과 외회전 간의 관절가동범위는 통계학적으로 유의한 차이가 있었다( $P < .01$ ) (표 3), (그림2).

표 3. 상완골 내회전과 외회전시 견관절의 외전 관절가동범위

(단위 : °)

	내회전	외회전	t
견관절 외전	$59.00 \pm 7.65$	$182.27 \pm 2.81$	-82.85**

Values are means and standard deviation

\*\* :  $P < .01$

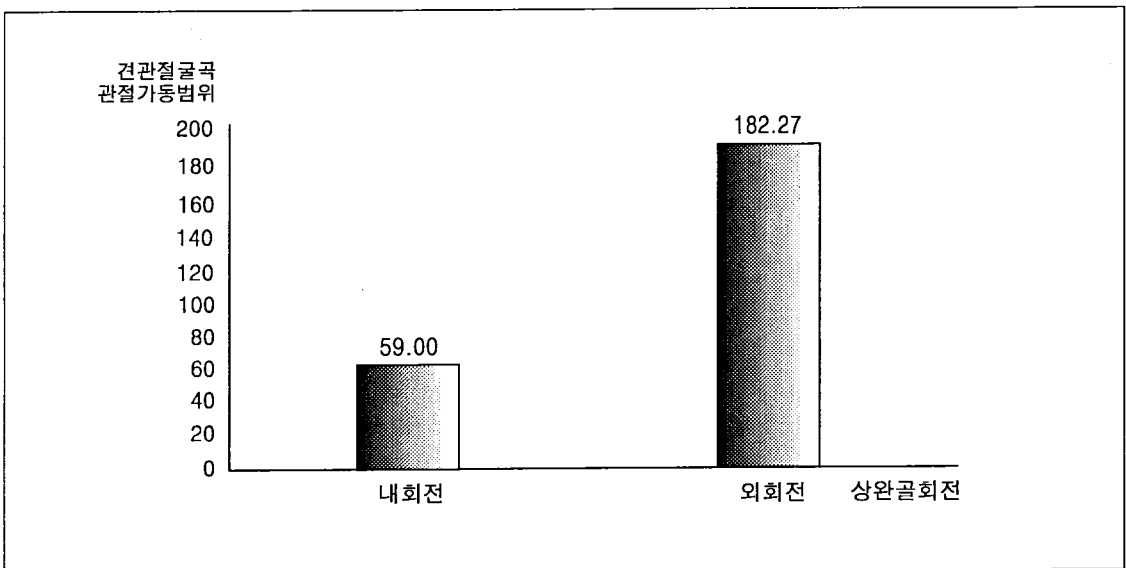


그림 2. 상완골 내회전과 외회전시 견관절의 외전 관절가동범위

## 3. PNF 패턴에서 상완골 내회전과 외회전시 견관절의 관절가동범위

PNF 패턴중 견관절에서 굴곡-외전-외회전 패턴을 이용하여 관절가동범위를 측정해 본 결과는 내회전시에  $174.03 \pm 5.74$ 이었으며, 외회전시는  $185.63 \pm 4.70$ 로

PNF 패턴에서 외회전시에 견관절에서 관절가동범위가 더 큰 것으로 나타났다. 이를 비교하기 위한 독립표본 t-검정을 실행한 결과 내회전과 외회전간의 관절가동범위는 통계학적으로 유의한 차이가 있었다( $P < .01$ ) (표4), (그림3).

표 4. PNF 패턴에서 상완골 내회전과 외회전시 견관절의 관절가동범위

(단위 : °)

	내회전	외회전	t
견관절 PNF pattern	$174.03 \pm 5.74$	$185.63 \pm 4.70$	-8.60**

Values are means and standard deviation

\*\* :  $P < .01$

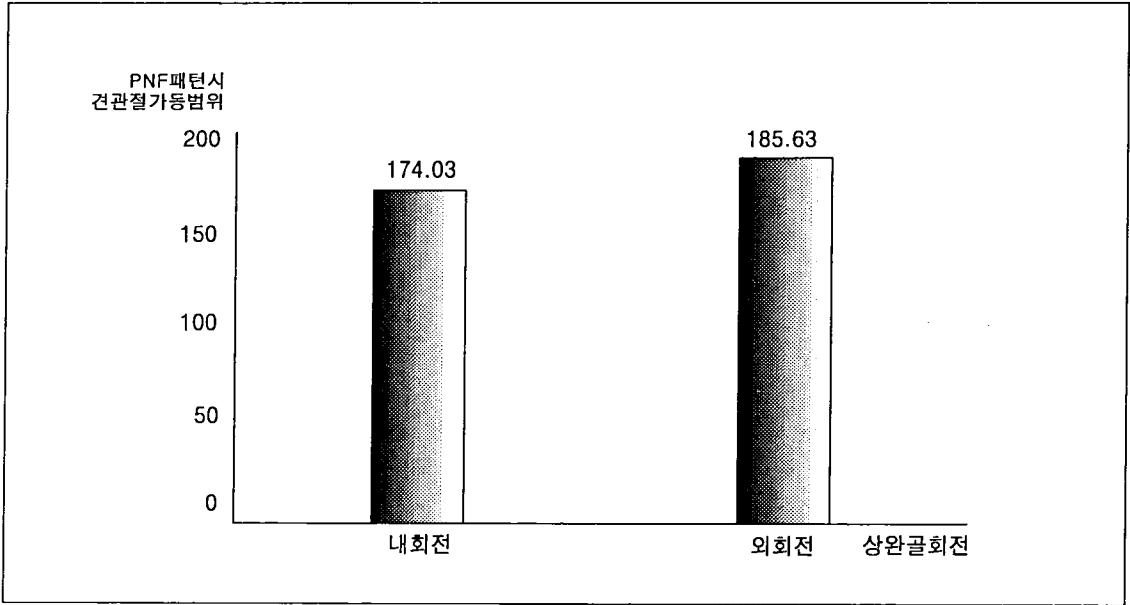


그림 3. PNT 패턴에서 상완골 내회전과 외회전시 견관절의 관절 가동 범위

4. 상완골 내·외회전시 견관절 굴곡가동 범위와 상완골 내·외회전시 PNF 패턴의 견관절 가동범위와의 상관관계

견관절 굴곡시 내외회전과 PNF 패턴 내외회전의 상관관계를 알아보기 위해 피어슨 상관계수를 구하였다.

견관절 굴곡 내회전과 PNF 패턴 내회전의 상관관계를 보면 .435로 통계학적으로 유의하였으며( $p < .05$ ), 굴곡 외회전과 PNF 내회전의 상관계수는  $-.548$ 로 뚜렷한 음적 선형관계를 이루어 통계학적으로 유의성을 나타내었다( $p < .05$ ). 굴곡외회전과 PNF 외회전의 상관계수는  $.488$ 로 통계학적으로 유의하였다( $p < .01$ ) < 표 5 >.

표 5. 상완골 내·외회전시 견관절 굴곡가동범위와 상완골 내·외회전시 PNF 패턴의 견관절 가동범위와의 상관관계

	굴곡내회전	굴곡외회전	PNF내회전	PNF외회전
굴곡내회전				
굴곡외회전	-.010			
PNF내회전	.435*	-.548**		
PNF외회전	.266	.488**	.002	

\*  $P < .05$  \*\* :  $P < .01$

#### IV. 고 찰

견관절 장애는 정형외과에서 대표적인 문제이다 (Joanne 등, 1993). 견관절 영역의 문제를 위한 치료적 운동프로그램을 세울 때에 그 문제와 관련된 병리적인

상태와 기능적인 제한뿐만 아니라, 그 관절이 가지고 있는 독특한 해부학적 특징과 운동학적 특징도 고려되어야 한다(Kisner와 Colby, 1996). 견갑대는 상지의 움직임을 허용하도록 고안되어 있다. 견갑대의 관절과 근육의 복합적인 역학은 손이 운동범위 내에서 어느 곳이나 닿

을 수 있도록 운동성을 제공하고 조정한다(Kisner와 Colby, 1996).

견갑골은 인체의 골격계를 구성하는 뼈 중, 가장 다양한 형태와 크기를 나타내며, 뼈에 부착된 근육에 매달려 있음으로써 자유로운 운동과 그 위치가 잘 유지되는 삼각형의 얇은 편평골로써 주위의 여러 가지 근육, 즉 삼각근, 승모근, 견갑거근, 전거근, 소흉근이 부착되어 있다(문명상, 1971 ; 박 경아 등, 1984).

상지의 위치변화는 쇄골, 견갑골, 상완골 운동이 포함되고(Peat, 1986), 견갑골 운동은 상지의 전반적인 사용과 잘 조절되어야 하는 손에 대해 필수적으로 연관되어 있다(Inman 등, 1944 ; Bearn, 1967).

견관절은 구상관절로 세 개의 운동축에 의한 운동의 3 자유도를 가진다. 시상면 상에서 굴곡 및 신전운동이 일어나고, 전두면 상에서는 외전 및 내전운동이 일어나며 수평면 상에서는 외회전 및 내회전 운동이 일어난다(오정희 등, 1990). 또한 Doody등(1970)과 Poppen과 Walker(1987)는 전두면과 시상면에서 팔 거상(외전과 전방굴곡)시 운동의 2/3(120°)는 상완관절에서, 1/3(60°)은 견갑흉부관절에서 발생한 것을 알아냈다.

운동면에 대해, 과거 해부학자들과 인체운동학자들은 상지의 기능적인 운동이 견갑면에서 일어난다고 주장했다(Kabat와 Knott, 1953). 견갑면은 임상적으로 해부학적으로나 생역학적으로 고려해 볼 만하다. 견갑면과 상완골은 시상면과 전두면 사이에서 비스듬히 놓여있으며, 기능적인 활동에서는 전두면과 시상면에서의 움직임은 드물며 굴곡과 외전의 중간 자세에서 일어난다(Jeanne 등, 1993). 견갑면에서 남자에게서 최대거상이 Freedman과 Munro(1966)에 의해 측정되었고 여자에 있어서는 Doody와 그의 연구원들(1970)에 의해 측정되었다.

이러한 견관절 운동에 대해 Codman(1934)은 시상면에서 상완관절의 굴곡이 최대로 일어나려면 상완골의 내회전이 반드시 동반되어야 한다고 주장했으며, Steinder(1966)도 마찬가지로 상완골의 굴곡시 내회전이 일어난다고 하여, 본 연구와는 상이한 결과를 도출해냈다. 그러나, Well과 Luttgen(1976)은 시상면에서 상완을 거상시킬 때 상완골의 외회전이 필요하다고 주장했으며, Knott와 Voss(1969)도 어깨의 굴곡시 외회전을 시켜야 한다고 했으며, Margaret와 Victoria (1987)도 같은 주장을 했다. Margaret와 Victoria(1987)에 의하면 관절과 상완관절의 180° 거상은 반드시 견갑골의 상

방회전에 대한 상완골의 외회전이 반드시 동반되어야 하고 또 견갑골의 상방회전은 먼저 쇄골의 거상과 그 후에 발생하는 쇄골의 후방회전이 동반되어야 한다고 하여, 본 연구와 동일한 결과를 얻었다. 이는 Margaret와 Victoria(1987)가 제시한 것처럼 전방굴곡-외전-외회전은 집중적으로 극하근과 세 개의 삼각근 모두의 운동으로 일어나며, 만약 상완골이 내회전 상태에서 90° 거상했을 때 상완골의 대결절은 오구견봉궁의 접힘현상이 일어나기 때문이라 생각된다. 정상 움직임에서는 관절와에서 상완골의 거상은 120°만이 허용되며, 120° 이후의 동작은 견갑골의 견봉, 오구견봉인대와 상완골의 외과목과의 접힘현상 때문에 방해(block)될 것이다. 그렇기 때문에 120° 이후의 상완골의 거상은 견갑골의 외회전에 의해 이루어지고, 이 회전은 상완관절와를 위를 향하게 하여 상완골의 수동적인 60° 거상을 추가적으로 가져오는 것으로 알려져 있다. 근육들로는 극하근과 소원근이 상완골의 대결절이 거상 될 때에 견갑골의 오구견봉궁에 접힘 현상이 일어나지 않도록 하고 있기 때문이다.

한편 Margret 과 Victoria(1987)는 거상이라는 용어는 다른 논문에서 빈번하게 외전과 굴곡이 차이 없이 사용되고 있다고 했으며, 또한 Cynthia와 Pamela(1992)는 외전과 굴곡은 비슷한 생역학적 작용으로 팔을 거상시킨다고 했다. 만약 상완골이 내회전 되어있는 상태에서는 거상을 하면 60° 정도의 가동범위만 허용되는데, 그래서 가동범위를 내려면 외회전이 필수적이라고 했다(Elsie와 Malcom, 1993 ; Margaret와 Victoria, 1987).

Raymond와 Palmer (1984)는 시상면에서 팔이 앞으로 거상되는 동안에 상완골이 내회전인지 외회전 인지는 잘 밝혀져 있지 않으며, 견관절에서의 운동을 다뤄놓은 대부분의 문헌들에서도 시상면에서 팔이 거상될 때 상완골의 회전에 대해 어느 쪽인지 상세하게 밝혀지지 않은 문제라고 했다.

Robert등(1989)은 어깨의 동작들 중 외전만큼 광범위하게 연구된 동작은 없고 단지 굴곡과 외전의 간단한 비교만이 있다고 하면서, 비록 굴곡이 관절과 상완관절과 견갑대에 완전범위를 위해 필요한 외전의 작용과 유사한 작용을 한다 하더라도 두 동작간의 차이점은 있는데 이것은 단지 견갑골의 유의한 움직임이 외전에서는 30°를 넘을 때 인데 반해 굴곡에서는 60°를 넘으면서 견갑골의 유의한 움직임을 나타낸다고 했고, 그것은 승모근 중간섬유가 외전보다 굴곡때 덜 작용하기 때문이라고



했다.

기존의 연구에서는 각도계나 고니오메타 (goniometer)를 이용하여 육안으로 관절가동범위를 확인해야 하기 때문에 약간의 오차도 있으리라 판단된다. 이에 본 연구에서는 정확한 실험치를 위해 Cybex NORMTM 을 이용한 결과 Well과 Luttggen(1976)의 의견과 일치됨을 보이고 있다. 본 연구에서는 상완골 내 회전시 견관절 굴곡 가동범위는  $168.57 \pm 5.20$ 이었으며, 상완골 외회전시 견관절 굴곡가동범위는  $176.97 \pm 6.75$ 로, 크게는  $20.35^\circ$ 까지 차이가 남을 볼 수 있었다. 관상면에서의 견관절 움직임은 이미 연구된 바가 있어, 상완 외전시 상완골을 내회전 시킨다면 60도 이상의 운동은 일어나기 어렵다고 한 Cailliet (1981)와 Lucas(1973)의 주장과 같이 본 연구의 결과에서도 상완골 내회전시 외전 가동범위는  $59.00 \pm 7.65$ 로 이들의 견해와 일치됨을 보였다. 상완골 외회전시 외전의 가동범위는  $182 \pm 2.81$ 로 크게 나왔고 견관절 외회전시 굴곡 가동범위는  $176.57 \pm 6.75$ 로 견관절 내회전시 굴곡 가동범위인  $168.57 \pm 5.20$ 보다 큰 값을 보였다.

김태운(1996)은 고유수용성 신경근 촉진법에 사용되는 운동패턴은 집단운동패턴이며 본래 집단운동은 정상적인 동작의 특징이며 PNF는 나선적인 것과 대각선적인 것을 특징이다 라고 했다. 이러한 대각선적인 것은 스포츠나 작업에서 볼 수 있는 운동과 거의 유사성을 가지고 있으며 골격, 관절, 인대로 구성된 골격계통의 나선적이며 회전적인 것과 잘 일치되고 있다고 했다(김태운, 1996; 배성수 등, 1997).

PNF는 각종 원인에 의해 약화되거나, 외상에 의해 장애된 혹은 특수한 자극에 의해 약해진 운동패턴은 대단위 근육운동을 이용해서 다시 개발할 수 있도록 고안해 낸 것이다. 대단위 근육운동에 관해서는 각각의 관절은 운동의 3요소인 굴곡과 신전, 외전과 내전 및 외회전과 내회전의 세 가지 요소를 함께 포함하고 있다. 즉, 대부분 모든 일상생활 장면에서 굴곡만 혹은 외전만, 이라는 것처럼 단독으로 실시되는 것은 있을 수 없고 이들 운동 요소가 복잡하게 서로 연관되어 있다. 즉, 기능적인 운동은 단일 운동이 아니라, 소위 3차원적인 대각선적·나선적 패턴이다. 대단위 근육운동은 약한 근육을 자극해서 한층 강화시키기 위하여, 강한 근육의 활동을 이용하면, 방사현상(irradiation)에 의해서 보다 효과적이다(김태운, 1996).

본 연구의 결과에서 본 바로 PNF의 굴곡-외전-외회

전 패턴을 적용했을 때의 관절 가동 범위는 패턴에 명시된 것처럼 외회전을 동반했을 경우에는  $185.63 \pm 4.70$ 이 나왔으며, 내회전을 동반했을 경우에는  $174.03 \pm 5.74$ 가 나왔다. 이 수치는 김용욱(1996)등이 PNF의 패턴을 고려해보아야 한다는 염려를 충분히 설명해 줄 수 있다고 본다. 상완골이 내·외회전에 따른 견관절 굴곡 관절가동범위보다도 PNF의 패턴을 적용했을 때 더 많은 관절가동범위를 보인 것은 주목할 만하다고 본다. 이는 모든 기능적인 활동들이 일차원적인 면에서 일어나는 운동이 아닌, 3차원적인 패턴으로 이루어지고 있어, 시상면과 전두면, 그리고 횡단면이 같이 결합된 PNF패턴이야말로 인체운동에 가장 적합하다는 것을 간접적으로 말해주고 있다고 할 수 있다.

본 연구에서는 정상성인들의 상완골 회전에 따른 어깨 관절의 가동범위를 알아보고 견관절의 기능측정과 평가에 있어 안전하면서도 가장 효율적인 방법을 제시하고자 함이 목적이었으며, 실험 결과 단일 관절면에서의 운동보다 PNF 패턴 적용 시에 더 많은 관절 가동 범위를 얻을 수 있었다. 이미 임상에서 PNF를 환자에게 적용하여 많은 효과를 얻고는 있지만, 이를 객관적으로 평가하기란 쉽지 않은 게 사실이다. 관절 가동범위를 포함해 좀더 다양한 변인을 설정하여, 기능적인 면과 재활에 있어 보다 안전하고 효율적인 방법이라 할 수 있는 PNF 패턴을 객관적으로 분석할 수 있는 연구가 앞으로도 필요하다고 사료된다.

## V. 결 론

20대 정상성인 남·녀 30명을 대상으로 상완골의 내회전과 외회전에 따른 견관절에서 굴곡과 외전, 그리고 PNF의 패턴시 견관절 가동 범위값을 분석한 결과는 다음과 같다.

1. 상완골 내회전시 견관절 굴곡 관절가동범위는  $168.57 \pm 5.20$ 이며, 상완골 외회전시 견관절굴곡 관절가동범위는  $176.97 \pm 6.75$ 로 유의한 차이가 있었다 ( $P < .01$ ).

2. 상완골 내회전시 견관절 외전 관절가동범위는  $59.00 \pm 7.65$ 이며 상완골 외회전시 견관절 외전 관절가동범위는  $182.27 \pm 2.81$ 로 유의한 차이가 있었다 ( $P < .01$ ).

3. PNF의 견관절 굴곡-외전-외회전 패턴에서 상완

의 내회전시 관절가동범위는  $174.03 \pm 5.74$ 이며, 외회전의 관절 가동 범위는  $185.63 \pm 4.70$ 로 유의한 차이가 있었다(P<.01).

## 〈 참고 문 헌 〉

- 권혁철 외 5인 : 측정 및 평가 근육검진학, 정문각, 1998.
- 김용욱, 차득영, 이지용 : 견관절 운동면과 상완골 회전에 따른 견관절 가동범위의 차이, 한국전문물리치료학회지, 3(1), 32-39, 1996.
- 김태윤 : 고유수용성 신경근 촉진법에 의한 Sport 장애 환자의 치료, 대한물리치료사학회지, 3(4), 435-442, 1996.
- 문명상 : 견통 및 관련통에 대하여, 대한정형외과학회지, 23(1), 175-180, 1971.
- 박경아 : 한국인 성인견갑골의 형태학적 연구, 대한해부학회지, 17(1), 65-69, 1984. (정낙수 외 2인 : 편마비환자의 견갑골 위치 측정에 대한 연구, 대한물리치료학회지, 12(1), 89-97, 1991. 재인용)
- 배성수, 김태윤 외 10인 : 고유수용성 신경근 촉진법, 영문출판사, 1997.
- 신문균 외 4인 역 : 임상운동학과 기능해부학을 위한 관절생리학, 현문사, 1998.
- 오정희 : 재활의학, 대학서림, 1986.
- 오정희, 이기웅, 박찬의 : 임상운동학, 개정2판, 대학서림, 1990.
- 이강목 : 견부통에 대하여, 대한재활의학협회지, 2(1), 461-465, 1975.
- 의학교육연수원 편 : 임상진단학, 의학연수교육총서 제4집, 서울대학교출판부, 1998.
- 정인혁 외 3인 : 한국인 성인 견갑골의 형태학적 연구, 대한해부학회지, 16(2), 273-277, 1983.
- Bearn JG : Direction observation the function of the capsule of the sternoclavicular joint in clavicular support, J Anat, 101, 105-170, 1967.
- Boubilk M, Hawkins RJ : Clinical examination of the shoulder complex, JOSPT, 18(1), 379-385, 1993.
- Cailliet R : The shoulder in hemiplegia, Philadelphia FA Davis Co, 1980.
- Codman EA : The shoulder, Boston MA: Todd, 1934.
- Culham E, Peat M : Functional anatomy of the shoulder complex, JOSPT, 342-350, 1993.
- Cyriax J : Textbook of Orthopaedic Medicine Vol 1, Diagnosis of soft Tissue Lesions ed 8, Bailliere Tendall, London, 1982.
- Doody SG, Freedman L, Waterland JC : Shoulder movements during abduction in the scapular plane, Arch Phys Med Rehabil, 51, 595-604, 1970.
- Freedman L, Munro RR : Abduction of the arm in the scapular plane, scapular and glenohumeral movements, A roeutgenographic study, J Bone Joint Surg, 48A, 1503, 1966. (In Basic biomechanics of the musculoskeletal system, Margareta, Victor HF : LEA & FEBIGER, Philadelphia, London, 2nd ed, 1980)
- Inman VT, Saunders JB, Abbott LC : Observation on the function of the shoulder joint, J Bone Joint Surg, 26, 1-30, 1944.
- Joanne LM et al : Reliability of dynamic and isometric testing of shoulder external and internal rotators, JOSPT, 18(4), 543-552, 1993.
- Kabat H, Knott M : Proprioceptive facilitation techniques for treatment of paralysis, Phys Ther, 33(rev), 53-64, 1953.
- Kapandji IA : Physiology of the Joints, E&S Livingstone, London 1970.
- Kisner C, Colby LA : Therapeutic exercise foundations and techniques, 3rd, FA Davis Co, 1996.
- Knott M, Voss D : Proprioceptive neuromuscular facilitation patterns and techniques, ed 2. New York, NY : Harper & Row Publishers Co, 1969.
- Lucas DB : Biomechanics of the shoulder joint, Arch Surg, 107-425, 1973.
- Margaret S, Victoria RC : Kinesiology of the shoulder complex, JOSPT, 8(9), 438-450,

- 1987.
- Norkin CC, Levangie PK. : Joint structure and function, FA Davis Co, 1992.
- Paine R, Voight M : The role of the scapular, JOSPT, 18(1), 386-391. 1993.
- Palma ML, Raymond LB : Analysis of rotation accompanying shoulder flexion, Phys Ther, 64(8), 1214-1216, 1984.
- Palmer ML, Blakely RL : Documentation of medial rotation accompanying shoulder flexion, Phys Ther, 66(1), 55-58, 1986.
- Peat M : Functional anatomy of the shoulder complex, Phys Ther, 66(12), 1855-1865, 1986.
- Raymond LB, Palmer ML : Analysis of rotation accompanying shoulder flexion, Phys Ther, 64(8), 1214-1216, 1984.
- Steinder A : Kinesiology of the Human body, Charles C Tomas, Springfield, 1955.
- Steindler A : Kinesiology of Human body under normal and pathological conditions, Springfield IL : Thomas, 1966.
- Wells KF, Luttgens K : Kinesiology, Philadelphia, PA : W.B Saunders Co, 1976.
- Wilk KE, Andrews JR, Arrigo CA : The physical examination of the glenohumeral joint : emphasis on the stabilizing structures, JOSPT, 25(6), 380-389, 1997.
- Youdas JW et al : Reliability of goniometric measurements of active arm elevation in the scapular plane obtained in a clinical setting, Arch Phys Med Rehabil, 75, 1137-1144, 1994.