

**기립자세에서 발의 변화가 슬개대퇴골각과
종경골각에 미치는 영향**

대구대학교 재활과학대학 물리치료학과
배 성 수

대구대학교 대학원 재활과학과 물리치료전공
이 상 용

**The Effects of on CTA and Q-Angle with the
Different Position of the Foot
in the Standing Status**

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

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

Lee, Sang-Yong, P.T., M.S.

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

(Abstract)

An excessive Q-angle has been implicated in the development of knee injuries by altering the lower-extremity locomotion kinematics. The purpose of this study was performed to examine the correlation between the Q-angle and the CTA during pronation and supination of

the foot in the standing status. The participants of this examination were 60 adult(30 men and 30 women) who had no orthopaedic and neurological impairment, aged between 20 and 40years. The foot tilt(FT 1)is made of acrylic plate and the slope of the surface is altered as 0°, pronation(10°, 20°, 30°) and supination(10°, 20°, 30°).

The results were as follows :

1. The result about the Q-angle and the CTA by comparing pronation and supination of the foot

There was statistical significance difference in the left /right Q-angle and the left/right CTA with pronation and supination of the foot($P<0.05$).

2. The result about correlation in the left /right lower-extremity

There were positive correlation between the right Q-angle and the right CTA and negative correlation except the supination(30°) between the left Q-angle and the left CTA.

I. 서 론

발과 족관절은 여러 개의 골, 그리고 연부조직들에 의해 유연성과 안정성을 동시에 가진다. 하퇴, 족관절, 발은 추진과 지지라는 두 가지 주요한 기능을 가지며 추진은 유연성 수단으로, 지지는 신체 전체를 유지하는 구조로서 활동한다(Magee, 1997). 하지의 운동학적 사슬의 마지막 부분인 하퇴, 족관절, 발은 지면에 접촉하여 신체에 활동하는 힘을 부여하고 전달하는 능력을 가진다(Donatelli, 1987).

발과 족관절에 있는 거골하관절은 거골과 종골 사이에 전·중·후면이 분리된 관절면으로써 삼면운동이 단일축으로 일어나며 회내와 회외를 형성한다(Hamill 과 Knutzen, 1995). 비체중 부하시 거골하관절에서 일어나는 발의 운동은 원위 종골에 의해서 일어나지만 종골이 땅에 접지하고 체중이 부과되면 근위인 거골 분절에 의해 일어난다. 비체중 지지하에서 거골하관절이 회외 방향으로 움직일 때 발은 거골주위에서 종골의 내번, 족저굴곡, 내전된다(Lattanza 등, 1988). 그리고 거골하관절이 회내로 움직일 때 종골은 외전, 외번, 배측굴곡이 된다(Wright 등, 1964). 그러나, 거골하관절 운동에서 체중이 부과될 때 종골의 회외/ 회내 운동은 거골이 반대로 일어나며 체중 지지하에서 거골하관절의 회외 자세는 종골의 움직임이 수평면에서 일어나고, 거골의 움직임은 수평면과 시상면에서 일어난다. 따라서 종골이 내번되고 동시에 거골은 종골에 대해서 외전과 배측굴곡되며 하지는 수평면에서 거골의 움직임 결과로 외회전된다. 또한, 하지는 거골의 시상면에서도 움직임이 일어나는데 종골에 대한 거골의 배측굴곡은 슬관절에서 약간의 신전운동을 동반한다. 체중 지지하에서 거골하관절의 회내 자세는 종골이 외번되고 동시에 거골의 내전과 족저굴곡되며 하지의 움직임은 수평면에서 거골의 결과로 내회전된다. 시상면에서는 거골의 족저굴곡시 경골의 근위부에서 슬관절을 굴곡하기 위해 약간 전방으로 움직인다(배성수 등, 2000; Magee, 1997; Root 등, 1977; Tiberio, 1987).

거골의 구성동작인 회내와 회외는 체중 부하시 거골하관절 운동과 분절

들 그리고 관절에 직접적으로 영향을 미친다. Tiberio(1987)는 중간 입각기가 시작될 때 거골하관절에서 회내가 반전되어 회외로 되어야 하지만 어떤 이유에서 회내로 남아 경골이 외회전을 할 수 없어서 계속적으로 회내가 된다. 계속적인 경골의 내회전은 경골이 신전에 필요할 만한 외회전을 얻을 수가 없어 이를 보상하기 위해 대퇴골이 내회전을 한다고 하였다. 이러한 보상작용으로 다리가 외회전 상태에서 내회전 상태로 진행됨에 따라 슬개대퇴골각은 증가하고(Olerud과 Berg, 1984) 과도한 슬개대퇴골각은 슬개골을 외측힘 방향으로 만들며(Grelsamer과 Klein, 1998) 외측힘 백터의 크기와 외측 이동은 슬개대퇴골각이 증가함에 따라 증가하며 대퇴사두근이 수축하는 동안 슬개골과 외측대퇴과 사이에 압력이 증가하는 원인이 된다(Boucher 등, 1992; Schulthies 등, 1995). 또한 Subotnick(1975)는 과도한 슬개대퇴골각은 경골 내회전 각의 증가로 인하여 후족부 외반을 증가시켜 자연적으로 대립되는 대퇴 외회전에 의해 경골 대퇴 관절의 잠재적인 염전 부하 그리고 무릎손상의 원인이 된다고 하였다.

James(1979)는 구두의 내측부를 지지하여 슬개대퇴골각을 감소시킴으로써 슬개대퇴골 동통증후군을 완화 될 수 있었다고 보고 하였으며 Eng과 Pierrynowski(1993)는 입각기에서 거골하관절의 과도한 회내는 정상적인 경골회전에 변화를 가져와서 슬개대퇴관절의 정상적인 역학관계를 차단시키게 되므로, 슬개대퇴골통 증후군을 호소하는 환자를 대상으로 발의 내측에 유연성 보조기를 대어줌으로써 족관절의 과도한 회내 각도를 감소시키고 슬개대퇴골각을 감소시켜 슬개대퇴관절에 주어지는 과도한 부하를 방지시킴으로써 통증을 완화시킬 수 있었다고 보고하였다.

하지의 족관절과 슬관절 움직임 사이에는 상호 역학적으로 밀접한 관련이 있으므로 본 연구는 발의 변화에 따라 후족부와 슬관절에 어떠한 영향이 미치는지 알아보려고 본 실험을 하게 되었다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구는 임상적으로 슬관절부와 족관절부에 외상의 경험이 없고 현재 관절염이나 동통 및 근력약화 또는 운동제한이 없으며 신경학적인 문제로 인하여 협응 능력이 저하되거나 운동감각에 결손이 없는 20대, 30대의 건강한 성인을 대상으로 남·여 각각 30명으로 하였다.

2. 용어 정의

1) 종경골각(CTA: calcaneus to tibial angle):

Mueller과 Norton(1992)이 정의한 것과 같이 종골의 중심에서 거골하관절의 축을 이은 선과 하퇴 후면의 중심선상을 기준으로 내과에서부터 5cm 상부와 20cm 상부의 점을 연결하여 이루는 선과의 각도.

2) 슬개대퇴골각(Q-angle: patellofemoral angle):

전상장골극에서 슬개골 중심을 연결한 선과 슬개골 중심에서 경골조면 사이를 연결한 선으로 이루는 각도.

3. 실험 방법

본 연구는 거골하관절과 슬관절의 변화를 알아보기 위해 직접 제작한 FT-1(Foot Tilt -1)은 지지판(가로: 49cm, 세로: 36cm, 높이: 11cm, 폭: 1.5cm)과 발판(가로: 33cm, 세로: 14cm, 폭: 1.5cm)으로써 특수 아크릴판을 사용하였다. 지지판 위에 양쪽 볼트를 중심으로 발판을 뜨게 한 뒤 0°와 회내(10°, 20°, 30°), 회외(10°, 20°, 30°)를 기울게 한다. 발판의 기울기에 따

른 거골하관절과 슬관절의 운동각도 측정을 용이하기 위해 대상자의 슬관절과 하퇴 후면의 기준점에 부착시킬 접착용 마킹 테이프, 슬관절과 거골하관절의 각도를 분석하기 위한 비디오 카메라 및 모니터 등을 사용하였으며 신체 계측을 위한 신장계 및 체중계와 관절각도 측정을 위한 관절 측각기를 이용하였다. 비디오 카메라의 설치 위치는 대상자의 슬관절 전방과 하퇴 후면을 촬영할 수 있도록 전·후 일정 거리에 장치하였으며 지상에서 각각 60cm 와 10cm 상부에 위치하도록 하였다.

4. 분석 방법

연구 결과에 대한 분석은 평가 기록지에 나와 있는 항목을 부호화하여 컴퓨터에 입력한 후 SPSS(10.0 for WINDOWS)를 이용 통계 처리하였다. 발의 회내·외 변화에 따른 슬개대퇴골각과 종경골각 비교에 대해 일원 분산 분석(one-way ANOVA)을 하였으며 사후검증은 scheffe을 이용하였다. 하지의 상관관계를 분석하기 위해서 피어슨 상관계수를 통해서 처리하였으며 통계학적 유의성 검증을 위한 유의 수준 α 는 0.05로 하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 연구대상의 일반적 특성

연구 대상자 중에서 남자의 연령은 20세에서 39세 사이로 평균 30.33세, 신장 172.38cm, 체중 66.63kg 이며 여성의 경우에는 20세에서 35세 사이로 평균 연령은 25.77세, 신장 161.82cm, 체중 53.77kg이다(표 1).

표 1. 연구 대상의 일반적 특성

성별	연령 (세)	신장 (cm)	체중(kg)	대상자수 (%)
남성	30.33±6.51	172.38±5.03	66.63±10.59	30 (50.0)
여성	25.77±3.40	161.82±3.59	53.77± 6.71	30 (50.0)
계	28.05±5.64	167.10±6.87	60.20±10.92	60 (100.0)

2. 발의 회내·외 변화에 따른 슬개대퇴골각과 종경골각의 비교

1) 좌측 회내·외 변화에 따른 슬개대퇴골각 비교

발관각도 변화에 따라 회내 각도의 증가는 좌측 슬개대퇴골각이 증가하고 회외 각도의 증가는 좌측 슬개대퇴골각이 감소하는 것을 볼 수 있으며 모두 통계학적으로 유의한 차이를 나타내었다($P < 0.05$)(표 2).

표 2. 좌측 회내·외 변화에 따른 슬개대퇴골각 비교

단위(°)

발관각도	M±SD	F	Sig
0	14.78±2.93		
P 10	17.03±2.96	46.646	.000
P 20	19.28±3.22		
P 30	21.23±3.52		
0	14.78±2.93		
S 10	12.95±3.01	43.945	.000
S 20	10.63±3.57		
S 30	8.31±3.57		

P: 회내 S: 회외 M: 평균 SD: 표준편차 $P < 0.05$

2) 우측 회내·외 변화에 따른 슬개대퇴골각 비교

발판각도 변화에 따라 회내 각도의 증가는 우측 슬개대퇴골각이 증가하고 회외 각도의 증가는 우측 슬개대퇴골각이 감소하는 것을 볼 수 있으며 모두 통계학적으로 유의한 차이를 나타내었다($P < 0.05$)(표 3).

표 3. 우측 회내·외 변화에 따른 슬개대퇴골각 비교

단위(°)

발판각도	M±SD	F	Sig
0	15.07±2.82		
P 10	17.11±2.94	43.542	.000
P 20	19.03±3.07		
P 30	21.01±3.14		
0	15.07±2.82		
S 10	13.26±3.07	45.691	.000
S 20	11.08±3.41		
S 30	8.60±3.46		

3) 좌측 회내·외 변화에 따른 종경골각 비교

발판각도 변화에 따라 회내 각도의 증가는 좌측 종경골각이 증가하고 회외 각도의 증가는 좌측 종경골각이 감소하는 것을 볼 수 있으며 모두 통계학적으로 유의한 차이를 나타내었다($P < 0.05$)(표 4).

표 4. 좌측 회내·외 변화에 따른 종경골각 비교

단위(°)

발판각도	M±SD	F	Sig
0	6.03±1.63		
P 10	8.44±1.92	93.065	.000
P 20	10.32±2.18		
P 30	12.08±2.50		
0	6.02±1.63		
S 10	3.74±2.08	107.700	.000
S 20	1.29±2.86		
S 30	-2.06±3.39		

4) 우측 회내·외 변화에 따른 종경골각 비교

발판각도 변화에 따라 회내 각도의 증가는 우측 종경골각이 증가하고 회외 각도의 증가는 우측 종경골각이 감소하는 것을 볼 수 있으며 모두 통계학적으로 유의한 차이를 나타내었다($P < 0.05$)(표 5).

표 5. 우측 회내·외 변화에 따른 종경골각 비교

단위(°)

발판각도	M±SD	F	Sig
0	5.53±1.52		
P 10	7.72±2.06	86.139	.000
P 20	9.50±2.22		
P 30	11.26±2.51		
0	5.53±1.52		
S 10	3.07±2.19	132.732	.000
S 20	0.39±2.38		
S 30	-2.20±2.56		

5) 회내·외 변화에 따른 좌/우측 슬개대퇴골각 및 종경골각
비교의 사후 검증

좌측 슬개대퇴골각에서는 회내 10°와 0°의 평균차가 2.25(P= .002), 회내 20°와 10°의 평균차가 2.26(P= .002), 회내 30°와 20°의 평균차가 1.95(P=.011)으로 나타났으며 회외 10°와 0°의 평균차가 -1.83(P= .028), 회외 20°와 10°의 평균차가 -2.33(P=.002), 회외 30°와 20°의 평균차가 -2.32(P= .002)으로 모두 통계학적으로 유의한 차이를 나타내었다(표 6).

우측 슬개대퇴골각에서는 회내 10°와 0°의 평균차가 2.04(P= .004), 회내 20°와 10°의 평균차가 1.93(P= .007), 회내 30°와 20°의 평균차가 1.98(P=.005)으로 나타났으며 회외 10°와 0°의 평균차가 -1.81(P= .024), 회외 20°와 10°의 평균차가 -2.18(P=.004), 회외 30°와 20°의 평균차가 -2.49(P= .001)으로 모두 통계학적으로 유의한 차이를 나타내었다(표 6).

좌측 종경골각에서는 회내 10°와 0°의 평균차가 2.42(P= .000), 회내 20°와 10°의 평균차가 1.87(P= .000), 회내 30°와 20°의 평균차가 1.76(P=.000)으로 나타났으며 회외 10°와 0°의 평균차가 -2.28(P= .000), 회외 20°와 10°의 평균차가 -2.45(P=.000), 회외 30°와 20°의 평균차가 -3.35(P= .000)으로 모두 통계학적으로 유의한 차이를 나타내었다(표 7).

우측 종경골각에서는 회내 10°와 0°의 평균차가 2.38(P= .000), 회내 20°와 10°의 평균차가 1.78(P= .000), 회내 30°와 20°의 평균차가 1.77(P=.000)으로 나타났으며 회외 10°와 0°의 평균차가 -2.27(P= .000), 회외 20°와 10°의 평균차가 -2.68(P=.000), 회외 30°와 20°의 평균차가 -2.60(P= .000)으로 모두 통계학적으로 유의한 차이를 나타내었다(표 7).

표 6. 회내·외 변화에 따른 좌/우측 슬개대퇴골각 비교의 사후 검증

단위(。)

	좌측 슬개대퇴골각		우측 슬개대퇴골각	
	MD	Sig	MD	Sig
MD 1	2.25	.002	2.04	.004
MD 2	2.26	.002	1.93	.007
MD 3	1.95	.011	1.98	.005
MD 4	-1.83	.028	-1.81	.024
MD 5	-2.33	.002	-2.18	.004
MD 6	-2.32	.002	-2.49	.001

표 7. 회내·외 변화에 따른 좌/우측 종경골각 비교의 사후 검증

	좌측 종경골각		우측 종경골각	
	MD	Sig	MD	Sig
MD 1	2.42	.000	2.38	.000
MD 2	1.87	.000	1.78	.000
MD 3	1.76	.000	1.77	.000
MD 4	-2.28	.000	-2.27	.000
MD 5	-2.45	.000	-2.68	.000
MD 6	-3.35	.000	-2.60	.000

MD: mean difference

MD 1: 회내 10°- 0°

MD 2: 회내 20°- 10°

MD 3: 회내 30°- 20°

MD 4: 회외 10°- 0°

MD 5: 회외 20°- 10°

MD 6: 회외 30°- 20°

3. 좌·우측 하지의 상관관계

발판 각도 변화에 따라 우측 슬개대퇴골각과 우측 종경골각은 양의 상관관계를 가졌지만 회외(30°)를 제외한 좌측 슬개대퇴골각과 좌측 종경골각은 오히려 음의 상관관계로 나타났다. 그러나 모두 통계학적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다($P>0.05$)(표 8).

표 8. 좌·우측 하지의 상관관계

발판 각도	우측 슬개대퇴골각 / 좌측 슬개대퇴골각 /	
	우측 종경골각 상관계수	좌측 종경골각 상관계수
0	.165	-.148
P 10	.042	-.170
P 20	.042	-.160
P 30	.057	-.190
S 10	.140	-.196
S 20	.071	-.090
S 30	.066	.013

P: 회내 S: 회외

IV. 고 찰

인체는 기능의 손실이나 장애에 대한 보상 능력이 놀랄만하다. 대부분의 보상은 무의식 중에 이루어지며 만약 장애가 평발과 같이 경미하다면 보행 패턴에서 그것을 느낄 수 없다. 그러나 인체 기능이 보상될 때마다 최적의 에너지 소모가 증가하여 인체의 다른 구조에 과도한 스트레스가 생긴다. 이러한 스트레스는 상지가 가지고 있는 활동 폭보다 체중 이동에 스트레스를 받으며 자주 일어나는 발목과 발의 문제들은 복잡한 구조 때문에 일어나고 그것은 과중한 체중으로부터 오는 스트레스 때문이다(배성수 등, 2000). 정상적인 발의 경우, 신발이 많이 닳은 부위는 엄지발가락 아래이며 그 다음이 발의 외측부위이다. 신발이 너무 작거나 좁다면 발이 끼일 수 있으며 이는 기형을 초래하며 정상적인 성장에 영향을 준다. 또한 신발이 너무 단단하면 발의 적절한 움직임을 제한하며, 특히 신발이 내측으로 과도하게 튀어나온 경우를 외반족을 의미하고 반면에 외측으로 튀어나는 경우를 내반족을 의미한다(Magee, 1997).

보행에 있어 움직임에 대한 하지의 동작은 발, 경골, 대퇴골 사이에 복잡한 상관관계를 가지며 양 하지는 골반과 연결되어 있으며 체간의 자세나 동작에 따라 영향을 받는다(Knutzen과 Price, 1994). 따라서 슬개대퇴통증을 지닌 환자를 위해서는 하지 배열에 관련된 평가는 임상적으로 중요하다. 본 연구는 발의 변화에 따라 슬관절과 족관절에 어떠한 영향이 미치는지 알아보기 위해 시행하였다. 실험에 앞서 연구 보조원 1명에게 실험 방법을 교육 시켰고 남·여 실험 대상자 각각 5명을 실습하도록 하여 오류 발생 될 수 있는 문제점을 보완 후 실험을 실시하였다. 슬개대퇴골각은 바로 누운 자세와 선 자세에서 측정하는 방법이 있는데 Insall 등(1976)은 환자에게 무릎을 신전시키고 이완하게 하여 누운 자세로 하였으며 D'amico 과 Rubin(1986), Roy과 Irvin(1983)은 선 자세로 측정하였다. 선 자세가 누운 자세보다 슬개대퇴골각이 증가하는 원인은 체중부하 때문이다(권혁철, 1998). 따라서 본 연구는 기립자세에서 슬개대퇴골각과 종경골각을 측정하였으며 실험 대상자는 발판 위에서 편안히 선 자세로 연구자의 구령에 따

라 10초가 지난 뒤 발판에서 내려와 다시 연구 보조원은 발판각도를 맞추어 반복 시행하였다.

Olerud와 Berg(1984)는 슬개대퇴골각 측정시 많은 오류를 발생시킨다고 하여 배성수(1996) 등은 이러한 오류를 피하기 위하여 마킹 테이프를 이용하였으며 본 연구도 환자에게 마킹 테이프를 붙인 뒤 중앙에 다시 작은 점을 찍어 정확한 각도를 측정하려고 하였다. 종경골각과 슬개대퇴골각은 비디오 촬영한 뒤 다시 컴퓨터로 프린트하여 관절측각기로 측정하였다. 하지의 각도를 알아보기 위해 슬개대퇴골각을 측정하였으며 거골하관절의 각도는 Mueller와 Norton (1992)의 연구에서 제시한 방법에 근거하여 종경골각을 측정하였다. 종경골각은 족관절의 회내 및 회외정도를 알 수 있으며, 회내가 슬개대퇴골각에 영향을 준다는 D'amico와 Rubin(1986)의 연구에 따른 것이다.

발의 역학과 하지 동작의 상관관계는 초기 입각기 동안 발의 회내가 되므로 경골은 내회전한다(Perry, 1992). 경골의 회전은 종골의 하·외측으로 움직임을 만들고 이에 따른 공간은 거골의 내전 움직임이 일어난다(Perry, 1983). 발의 과도한 회내는 하지의 다양한 근 골격 장애의 원인과 관련이 있으며 증가된 회내는 경골과 대퇴골의 과도한 내회전을 만들고 골반과 무릎에 회전 스트레스를 증가시킨다((Blake 와 Denton, 1985; Donatelli 등, 1988; Tiberio, 1987). 이러한 근거로 임상에서 사용되는 발 보조기는 슬개대퇴골통, 장경인대 증후군 같은 손상에 치료로 많이 사용되어 왔다(Blake 와 Denton, 1985; Dehaven 등, 1979, Donatelli 등, 1988).

Levens 등(1949)은 경골이 초기 입각기 동안 10° 내회전 하고 대퇴골은 7° 내회전을 동시에 수행한다고 하였다. Lafortune 등(1994)은 6.4° 하였으며 유사하게 Cornwall 과 Mcpoil(1995)은 초기 입각기 동안 경골이 9° 내회전 한다고 하였다. Olerud와 Berg(1984)는 22명을 대상으로 슬개대퇴골각이 발의 자세에 따라 변하는데 발이 외측회전에서 내측 회전 할 때 증가한다. 이러한 기전은 하지가 고관절의 중심축을 따라 내측 회전하기 때문이다. 슬개골과 경골조면, 골반도 이러한 회전에 따르며 대퇴직근은 외측으로 회전이 일어남에 따라 슬개대퇴골각은 증가한다고 하였다. 또 발이

회내에서 회외로 변위할 때 슬개대퇴골각이 감소하는 기전은 고관절의 중심축에 대하여 완전히 전체의 하지가 회전 움직임을 나타낸다. 다시 말하면 발의 회외는 하지를 외회전을 일으킨다고 하였으며 하지가 회내에서 회외로 할 때 슬개대퇴골각이 유의하게 감소하였다고 하였다. 본 연구에서는 발의 회내·회외 변화에 따라 좌/우측 슬개대퇴골각에서 모두 통계학적으로 유의하게 나타났으며 또한 좌·우측 종경골각에서도 모두 통계학적으로 유의하게 나타났다. 이러한 결과는 회내 각도가 증가할수록 슬개대퇴골각과 종경골각이 증가하고 회외 각도가 증가할수록 슬개대퇴골각과 종경골각이 감소하였다.

Kernozek 와 Greer(1993)은 보행시에 슬개대퇴골각과 종경골각의 관련성을 알아봄으로써 정적 슬개대퇴골각은 평균 $18.32 \pm 9^\circ$ 동적 슬개대퇴골각은 입각기 시 발 뒷꿈치 닫기에서 $16.13 \pm 5^\circ$ 중간 입각기에서는 평균 $16.00 \pm 6^\circ$, 그리고 정적 종경골각에서는 3.45° 로 나타났다. 모든 정적 슬개대퇴골각은 동적 슬개대퇴골각과 양의 상관관계를 가진다고 보고 하였으며 정적 종경골각은 동적 종경골각에서 적은 양의 상관관계를 가진다고 보고하였다. 권혁철(1998)은 우측 슬개대퇴골각과 우측 종경골각의 상관계수가 0.065, 좌측 슬개대퇴골각과 좌측 종경골각은 0.11으로 유의성은 보이지 않았으나 양의 상관관계를 가진다고 하였다. 배성수 등(1996)은 종경골각과 슬개대퇴골각 사이에 유의한 관련성이 있는 것으로 나타났는데 종경골각이 증가함에 따라 슬개대퇴골각도 증가하였다고 하였다. 본 연구에서는 발판 각도 변화에 따라 우측 슬개대퇴골각과 우측 종경골각은 양의 상관관계로 가졌지만 회외(30°)를 제외한 좌측 슬개대퇴골각과 좌측 종경골각은 오히려 음의 상관관계로 나타났으나 모두 통계학적으로 유의한 차이는 나타나지 않았다. 이러한 결과는 좌측 슬개대퇴골각과 좌측 종경골각이 음의 상관관계를 가지는 것은 남성이 좌측으로 체중부하 함으로써 종경골각이 증가하고 상대적으로 좌측 슬개대퇴골각이 감소함으로써 음의 상관관계로 나타난 것으로 생각된다.

과도한 슬개대퇴골각은 외반슬의 증가로 인하여 발목의 회내 또는 후족부 외반의 증가를 만들며 증가된 후족부 외반은 다양한 무릎 손상을 만드

는 요인이 된다. 또한 증가된 경골의 내회전은 증가된 후족부 외반을 수반하는데 달리기 동안 후족부 외반 증가는 과도한 슬개대퇴골각이 경골 내회전을 증가시킨다.(James 등 1978; Subotnick, 1975). McConell(1986)은 청소년기 남성들에게 주로 발생하는 슬개대퇴부 동통은 슬개대퇴골각의 원인으로 발생하는 것 보다 거골하관절의 과도한 회내 때문이라고 하였다. D'amico와 Rubin(1986)은 과도한 슬개대퇴골각이 발생 될 경우 대퇴내측광근과 외측광근 기시와 정지 사이의 거리에 영향을 주며 대퇴외측광근이 잡아당기는 선은 슬개대퇴골각이 커질수록 짧아져서 근 수축상태로 된다고 하였으며 이러한 환자 21명을 대상으로 보조기 장치를 착용하여 42개의 다리 중 36개의 다리가 슬개대퇴골각이 감소(85.7%)하였는데 평균 6°이었으며 양쪽으로 감소된 환자는 91.8%, 반면에 한쪽만 감소된 환자는 8.2%라고 하였다.

최근까지 외측슬개관절에 나타나는 연골 변화들은 슬개대퇴 기능장애로 진단하였고 연골이 연하게 된다고 슬개연골연화증이라고 용어를 사용하였으며 전혀 증상이 없이 내측 슬개관절에서 큰 변화가 나타나고 혹은 지속적으로 연골이 점점 더 악화되는 슬개대퇴관절통 혹은 슬개대퇴통증 증후를 발견할 수 있다(Cox, 1985). 내측 슬개관절의 연골 변화가 더 자주 일어난다고 하더라도, 외측슬개관절의 연골변화는 더 쉽게 골관절염으로 진행시킨다(Radin 등, 1984, Insall 등, 1976). 연골이 점점 더 악화됨은 일반적으로 실질적인 관절의 정열 상태의 변화 혹은 불안정성으로 일어난다. 가벼운 구조적, 혹은 과사용의 문제를 가진 청소년기와 청년기에서 발견되고 슬개대퇴통증의 원인이 되지만 통증은 시간이 지나감에 따라 자연적으로 없어지고 후에 골관절염 문제로 진행되지 않는다(Cox, 1985).

이와 같이 하지의 움직임 사이에는 족관절, 슬관절, 고관절에 상호 역학적으로 밀접한 관련이 있으므로 실제로 슬개대퇴관절통 환자에게 적절한 치료에 대한 기초자료로 이용될 수 있으리라 사료된다.

V. 결 론

발의 변화가 슬개대퇴골각과 종경골각에 미치는 영향을 연구하고자 20~30대의 건강한 성인을 대상으로 남·여 각각 30명을 하였으며 발판각도 변화를 주기 위해 직접 제작한 FT-1 으로써 특수 아크릴 판을 사용하였다. 실험에 앞서 실험 대상자 5명을 예비실습 하였으며 대상자는 발판 위에서 편안히 선 자세로 연구자의 구령에 따라 10초가 지난 뒤 발판에 내려와 발판각도를 맞추어 반복 시행하였다. 종경골각과 슬개대퇴골각은 비디오 촬영한 뒤 다시 컴퓨터로 프린터하여 관절측각기로 측정하였으며 그 결과는 다음과 같다.

1. 발의 회내·회외의 변화에 따라 좌측/우측 슬개대퇴골각과 종경골각에서 차이가 나타났으며($P < 0.05$) 이것은 회내 각도가 증가할수록 슬개대퇴골각과 종경골각이 증가하고 회외 각도가 증가할수록 슬개대퇴골각과 종경골각이 감소하였다.
2. 좌·우측 하지의 상관관계에서 우측 슬개대퇴골각이 증가하면 우측 종경골각이 따라 증가하였지만 좌측으로 체중부하로 인하여 좌측 슬개대퇴골각이 증가하면 좌측 종경골각은 감소하였다.

<참고 문헌>

- 권혁철 : 20대 정상성인의 대퇴사두근각(q-angle)에 영향을 미치는 요인, 한국전문물리치료학회, 6(1), 1-14, 1998.
- 배성수, 서태수, 정낙수 등 : 임상운동학(역). 개정, 2판, 영문출판사, 2000.
- 배성수, 이진희, 정형국, 등 : 보행에 있어서 보각과 발목각도가 종경골각 및 대퇴사두근각에 미치는 영향, 대한물리치료학회지, 8(1), 33-47, 1996.
- Blake RL, Denton JA : Functional foot orthoses for athletic injury: a retrospective study, J Am Podiatr Med Assoc, 75, 359-362, 1985.
- Boucher JP, King MA, Lefebvre R et al : Quadriceps femoris muscle activity in patellofemoral pain syndrome, Am J Sports Med, 20(5), 527-532, 1992.
- Cornwall MW, Mcpoil TG : Foot wear and foot orthotic effectiveness research: a new approach, J Orthop Sports Phys Ther, 21, 337-344, 1995.
- Cox JS : Patellofemoral problems in runners, Clin Sports Med, 4, 699-715, 1985.
- D'amico JC, Rubin M : Influence of foot orthoses on the quadriceps angle, J Am Podiatr Med Assoc, 78, 337-340, 1986.
- Dehaven KE, Dolan WA, Mayer PT : Chondromalacia patellae in athletes: clinical presentation and conservative management, Am J Sports Med, 7, 5-11, 1976.
- Donatelli R : Abnormal biomechanics of the foot and ankle, J Orthop Sports Phys Ther, 9, 11-16, 1987.
- Donatelli R, Hurbert c, Conway D et al : Biomechanical foot

- orthotic: a retrospective study, *J Orthop Sports Phys Ther*, 10, 205-212, 1988.
- Eng JJ, Pierrynowski MR : Evaluation of soft foot orthotics in the treatment of patellofemoral pain syndrome, *Phys Ther*, 73(2), 62-69, 1993.
- Grelsamer RP, Klein JR : The biomechanics of the patellofemoral joint, *J Orthop Sports Ther*, 28, 286-298, 1998.
- Hamill J, Knutzen KM : Biomechanical basis of human movement, Baltimore, William & Wilkins, 1995.
- Insall J, Falvo KA, Wise DW : Chondromalacia patellae: A prospective study, *J Bone Joint Surg*, 58A(1), 1-8, 1976.
- James SL : The injured adolescent knee, Baltimore, Williams & Wilkins, 1979.
- James SL, Bates BT, Osternig LR : Injuries to runners, *Am J Sports Med*, 6, 40-50, 1978.
- Kernozek TW, Greer NL : Quadriceps angle and rearfoot motion: relationships in walking, *Arch Phys Med Rehabil*, 74(4), 407-410, 1993.
- Knutzen KM, Price A : Lower extremity static and dynamic relationships with rearfoot motion in gait, *J Am Podiatr Med Assoc*, 84(4), 171-179, 1994.
- Lafortune MA, Cavanagh PR, Sommer HJ et al : Foot inversion-eversion and knee kinematics during walking, *J Orthop Res*, 12, 412-420, 1994.
- Lattanza L, Gray GW, Kantner RM : Closed versus open kinematic chain measurement of subtalar joint eversion: Implications for clinical practice, *J Orthop Sports phys Ther*, 9(9), 310-314, 1988.

- Levens AS, Inman VT, Blosser JA : Transverse rotation of the segments of the lower extremity in locomotion, *J Bone Joint Surg*, 30(A), 859-872, 1949.
- Magee DJ : *Orthopedic Physical Assessment*, 3rd ed, WB Saunders, 1997.
- McConell J : The management of chondromalacia patellae: A long term solution, *Aust J Phys Ther*, 32(4), 215-223, 1986.
- Mueller MJ, Norton BJ : Reliability of kinematic measurements of rearfoot motion, *Phys Ther*, 72(10), 731-737, 1992.
- Olerud C, Berg P : The variation of the Q angle with different positions of the foot, *Clin Orthop*, 191, 162-165, 1984.
- Perry J : *Anatomy and Biomechanics of the hind foot*, *Clin Orthop*, 177, 9-15, 1983.
- Perry J : *Gait analysis: normal and pathological function*, Slack, 1992.
- Radin EL, Delamotte F, Maguet P : Role of the menisci in distribution of stress in the knee, *Clin orthop*, 185, 290-293, 1984.
- Root ML, Orien WP, Weed JH : Normal and abnormal function of the foot: Clinical biomechanics. Vol II, *Clinical Biomechanics Corp*, Los Angeles, 1977.
- Roy S, Irvin R : *Sports Medicine: Prevention, Evaluation, Management, and Rehabilitation*, Englewood Cliffs: Prentice-Hall, Inc, 1983.
- Schulthies SS, Francis RS, Fisher AG et al : Does the Q angle reflect the force on the patella in the frontal plane?, *Phys Ther*, 75(1), 30-36, 1995.
- Subotnick SI : Orthotic foot control and the overuse syndrome,

Phy Sports Med, 3, 32-38, 1975.

Tiberio D : The effect of excessive subtalar joint pronation on patellofemoral mechanics: A theoretical model, J Orhtop Sport Phys Ther, 9, 160-165. 1987.

Wright DG, Desai SM, Henderson WH : Action of the subtalar and ankle-joint complex during the stance phase of walking, J Bone Joint Surg(Am), 46, 361-362, 1964.