

# 자세와 하퇴근 근전도와의 관계

최 명 애  
(의 학 박 사)

## 목 차

- I. 서 론
- II. 연구방법
- III. 연구결과
- IV. 고 찰
- V. 결 론
- 참고문헌
- 영문초록

## I. 서 론

자세(posture)는 인체가 정상위치(normal position)에서 기립하여 평형을 이룬 선자세(stance)로 정의되며 이러한 자세에서 자세의 근전도는 중력에 대한 직립자세 유지를 다루게 된다. 평형은 중력에 대항하는 힘으로 중력을 중화(Neutralization)시키는 것에 좌우되고 이러한 중력에 대항하는 힘은 단순하게 내·외적으로 수평면(Horizontal surface)을 지지함으로써 제공된다. 직립자세에서 평형을 유지하기 위해 중력중심의 수직선이 반발력 없는 지지궤추(Inert Supporting Column of Bones)를 통해 아래로 떨어져야 한다. 이상적인 직립자세는 중력선이 유양돌기(Mastoid Process), 견관절 앞부분, 고관절 바로 뒷부분 슬관절 중심의 앞부분, 발목관절의 바로 앞부분에 떨어져야 한다. 이러한 자세로 접근시키고 중력선에서 떨어지면 중력선으로 되돌아 오도록 근육활동이 요구된다. 인간은 계속적으로 넓은 범위의 자세변화에 의해 중력의 도전을 받고 있으며 강직한 근육수축으로 이러한 도전을 극복하고 있다. 즉 굽곡관절(Flexed joint)에 작용하는 근육의 적극적인 수축에 의해 계속적인 지지를 받고 있다.

직립자세에서 앞쪽이나 뒷쪽으로 몸을 기울이게 할 때에 완전한 불균형(complete imbalance)을 막기 위해 근

육에서 보상활동(compensatory activity)이 일어나고 약간의 체중 이동이 있어도 반사적 자세조정(Reflex postural adjustment)이 신경계통을 통해 반응하고 있으며 그반응이 극히 미소한 경우 근전도상으로부터 보상적인 활동을 발견할 수 있다.<sup>1)</sup> 특히보 선자세에서 중력선이 슬관절과 발목관절에 떨어지므로 발목관절에 작용하는 하지근육의 활동이 필요하며 굽이 높은 구두를 신은경우 신체의 장축방향과 중력방향 사이에 작은 각도를 형성하여 앞으로 기울이게 되므로 이것을 보상하기 위해 발목관절에 작용하는 근육의 수축을 필요로한다.<sup>2)</sup> 발목관절에 작용하는 근육에는 전하퇴근으로 전경골근(Tibialis anterior muscle), 장모지신근(Extensor hallucis longus muscle)이 있고 후하퇴근으로 비복근(Gastrocnemius muscle), 후경골근(Tibialis posterior muscle), 가자미근(Soleus muscle), 족저근(Plantaris muscle)이 있으며 외측 하퇴근으로 장비골근(Peroneus longus muscle), 단비골근(Peroneus brevis muscle)등이 있다. 자세와 관련하여 하지근육—전경골근, 비복근, 가자미근, 족저근—의 활동에 관한 연구보고가 있었으나 비복근, 전경골근, 장비골근의 활동에 대한 선행연구<sup>1, 2, 3-9)</sup> 결과에 많은 차이가 있었기 때문에 본연구에서는 전하퇴근중 전경골근, 후하퇴근중 비복근, 외측하퇴근중 장비골근을 선택하여 맨발로 선 자세와 굽 높은 구두를 신고 선 자세에서 이들 근육의 근전도상의 활동에 어떠한 차이가 있는지를 관찰하고자 하였다.

## II. 연구방법

### 1. 연구대상

비교적 건강한 24명의 여성 지원자를 대상으로 하였으며 대상자의 연령은 평균 22.8세이고 신장은 157.8 cm, 체중은 52.3kg이었다.(표 1)

Table 1. Physical characteristics of subjects.

	M±SD	Range
Age	22.8±3.9	20~30
Height(cm)	157.8±5.5	150~167
Weight(kg)	52.3±8.8	42~65

M±SD: Mean±Standard deviation

2. 실험방법

원판(Disc)모양의 직경 8mm의 은판 표면전극(Silver surface electrode)을 2.5cm 간격을 두고 각근육에 부착시키고(그림 1) 기준전극(Reference electrode)은 하지의 하단 1/3부위에 고정 시킨후 두 기록전극간의 전압차를 기록하였다. 전극 부착부위는 알콜 스폰지로 충분히 닦고 전극용 jelly를 묻혀 전극을 접착 테이프로 고정시켰다. 필요하면 더 좋은 기록을 얻기위해 기록전극의 위치를 약간 이동시켰다.

맨발로 서거나 굽은 두두를 신고 서는 경우 각각에서 피험자가 기대서 있는동안(control), 똑바로 서자마자, 똑바로 선지 2분후에 각 근육의 근전도를 그 Channel TECA TE4 Electromyograph를 이용하여 100μV의 입력이 1cm의 진폭으로 나타나게 표준화시킨

후 200mm/sec 속도로 기록하였다. Basmajian and Benzton<sup>2)</sup>의 연구에서 체위 변경시의 초기 전기적 활동이 급격하게 안정시 수준으로 저하하여 2분후에 정상으로 돌아온 것으로 보고 하였으므로 본 연구에서도 똑바로 선지 2분후에 근전도를 기록했다. 똑바로 선 자세는 편안하게 균형을 잡고 선 자세로 양발을 8cm정도 벌리고 양쪽발에 체중부하를 동일하게 했으며 양손은 등뒤에서 느슨하게 잡도록 했다.

두두굽의 높이는 피험자에 따라 차이가 있었으나 3cm~8cm 범위에 있었다.

3. 분석방법

근전도 기록의 분석은 Basmajian<sup>2)</sup>에 의한 분류방식에 따라 0, ±, +, ++의 4군으로 나누어 실시 하였다.

0 : 기준선(Baseline)에서 10μV이상의 움직임이 있다 Inactivity.

± : 기준선 에서 10~30μV의 움직임(excursion)이 있다. Doubtful activity

+ : 진폭이 작은 Burst가 짧은 간격을 두고 나타난다. Intermittent activity.

++ : Interference Pattern, Continuous activity.

(그림 2)

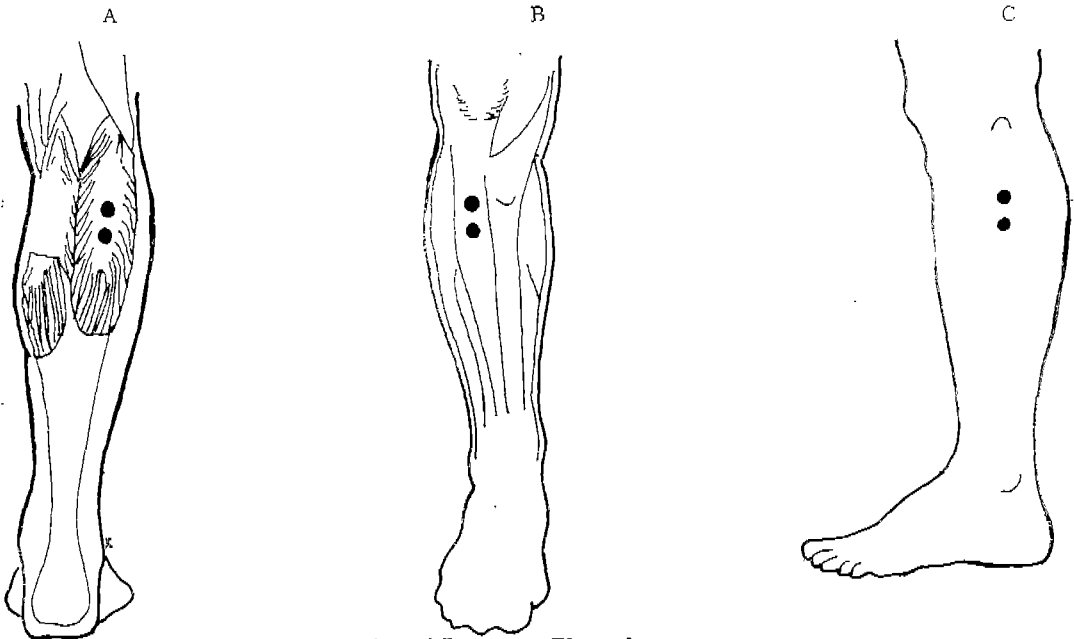


그림 1. Location of Recording Electrodes.

- A. Lateral head of gastrocnemius muscle
- B. Tibialis anterior muscle
- C. Peroneus longus muscle

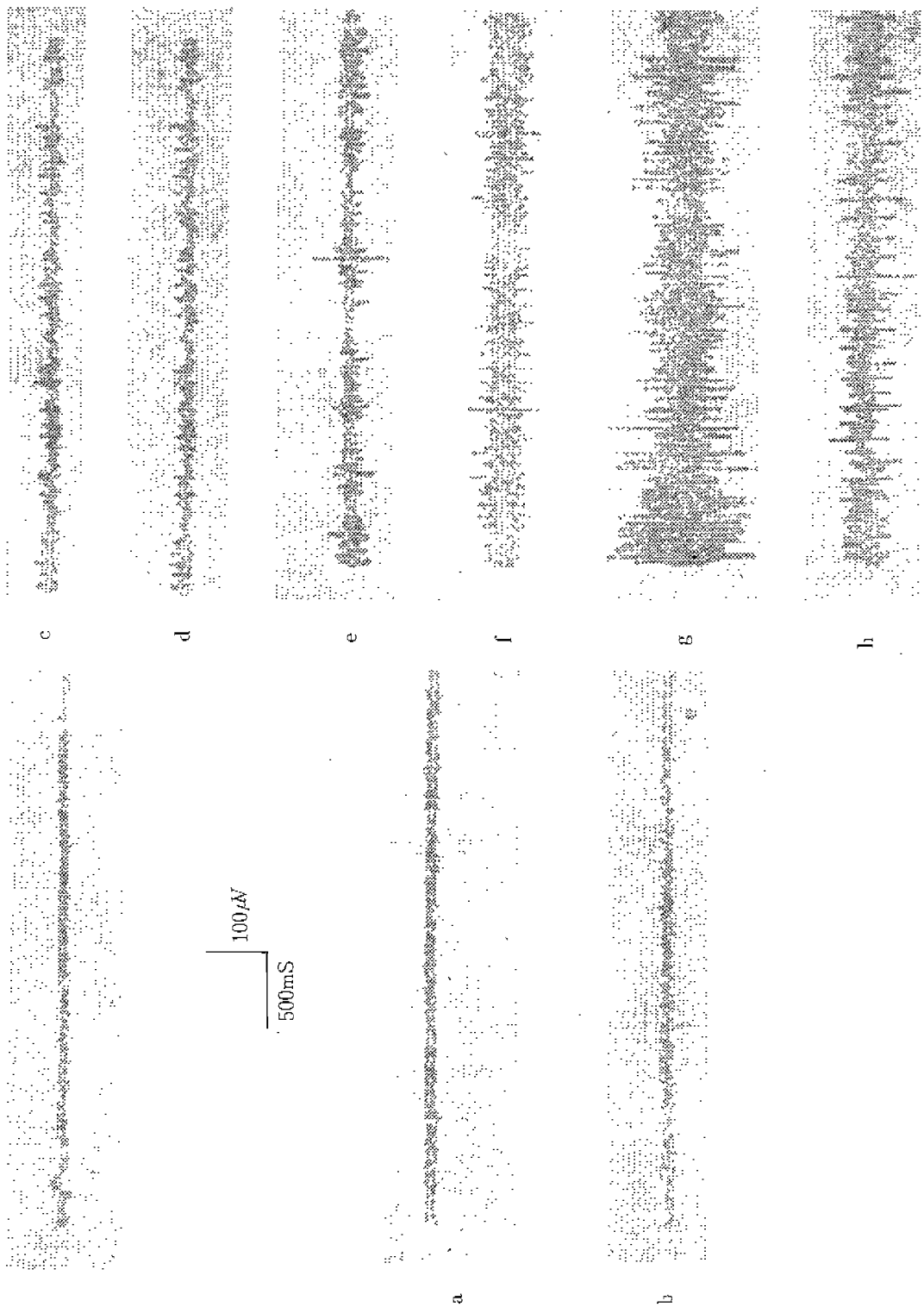


그림 2. Examples of different Types of Activity

a: 0 or inactivity

b:  $\pm$  or doubtful activity

c,d,e: + or intermittent activity

f,g,h: ++ of continuous activity

\* Control (reclining)

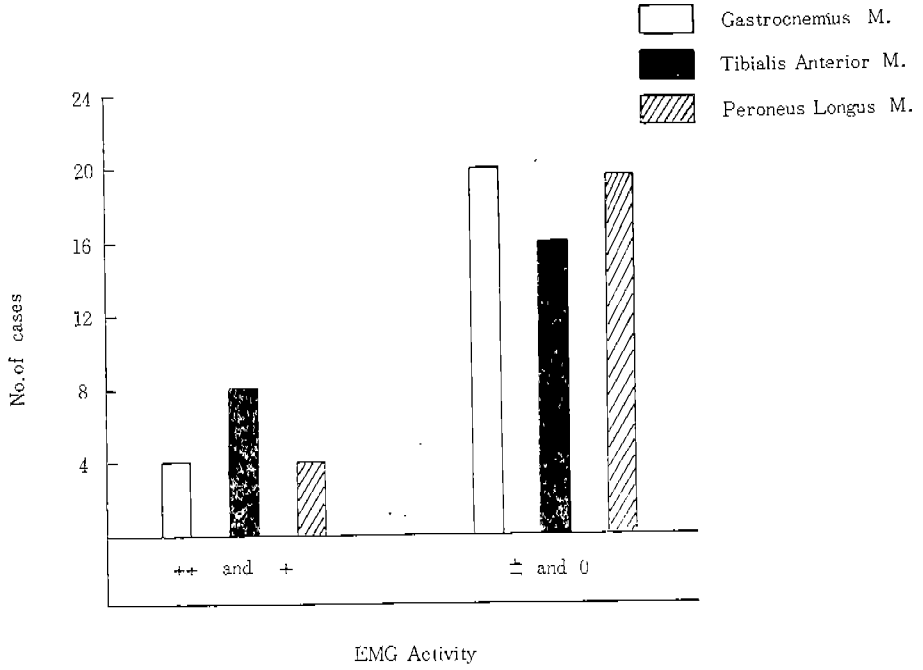


그림 3. EMG Activities while Barefooted.

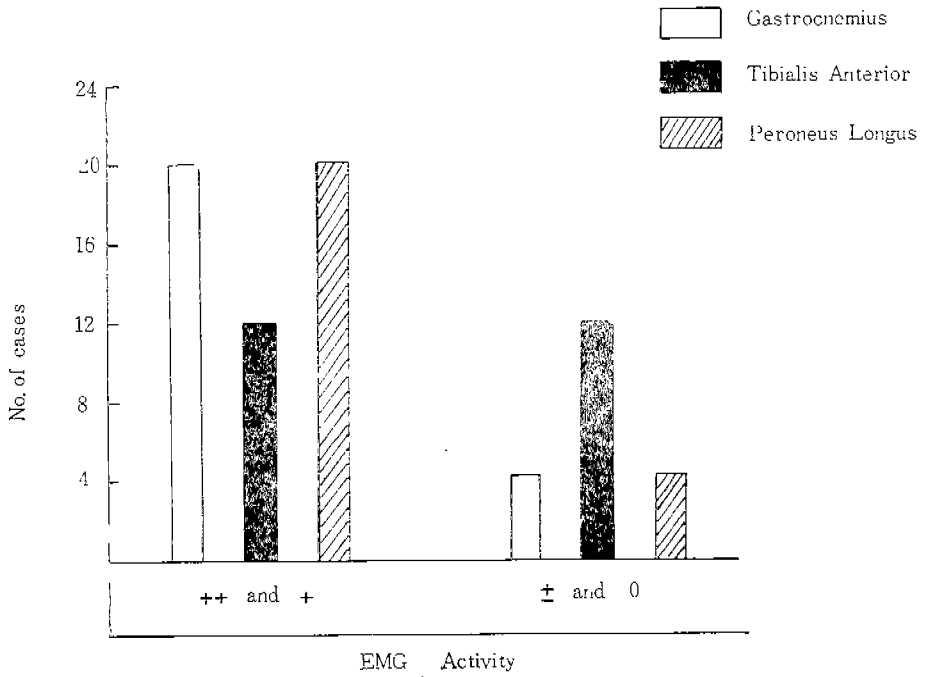


그림 4. EMG Activities while wearing High Heels.

### III. 연구결과

도 2, 그림 3, 그림 4에서 보는바와 같이 맨발로선 자세와 굽높은 구두를 신고선 자세에서 비복근의 외측두, 전경골근, 장비골근의 근전도상의 활동은 다음과 같다.

우측 비복근의 경우 맨발로 섰을때 H, + activity를 나타낸 사람은 각각 4명이었으며 16명은 근전도 활동이 나타나지 않았다. 굽높은 구두를 신은 경우 16명이 H를 기록했고 +가 4명, 4명은 근전도 활동이 기록되지 않았다. 우측 전경골근의 경우 맨발로 섰을때 H, +가 각각 4명이었고 16명이 근전도 활동이 기록되지 않았으며 굽높은 구두를 신은 경우 4명이 H를 나타냈고 +는 8명, 12명은 근전도 활동이 나타나지 않았다.

우측 장비골근의 경우 맨발로 섰을때 4명만이 H를 나타냈고 나머지 20명은 근전도활동이 없었다. 굽높은 구두를 신었을때 이와 반대로 20명이 H를 나타냈고 4명만이 근전도 활동이 기록되지 않았다.

Table 2. EMG Activities while Barefooted and while wearing High Heels.

Muscles	Posture	Types of Tracing No.				Total
		H	+	±	0	
Rt. lateral head of Gastrocnemius.	Barefoot	4	4	16	24	
	High Heels	16	4	4	24	
Rt. Tibialis Anterior.	Barefoot	4	4	16	24	
	High Heels	4	8	12	24	
Rt. Peroneus Longus.	Barefoot	4		20	24	
	High Heels	20		4	24	

### IV. 고 찰

비복근, 전경골근, 장비골근의 기시(Origin)와 종지(Insertion)를 보면 비복근 외측두의 기시는 대퇴골의 외측과(Lateral femoral condyle)이며 종지는 종골(cal-caneus) 후면이고 전경골근의 기시는 경골 외측과(Lateral condyle of tibia)와 경골체 외측상부(upper-portion of lateral surface of shaft of tibia)이며 종지는 내측 설상골(Undersurface of medial cuneiform bones), 제 1 중족골 기저부(Base of first metatarsal bone)이고 장비골근의 기시는 경골 외측두(Fibular head)와 비골두비골체(proximal 2/3 of fibula)이며 내

측 설상골과 제 1 중족골 기저부에 종지한다.

맨발로 섰을때 H, +가 전경골근에서 8명, 비복근 장비골근의 경우 각각 4명으로 나타난 것은 표면전극을 이용하여 연구한결과 차렷자세로 섰을때 비복근에 현저한 활동을 나타냈고 전경골근의 활동은 없었다고 발표한 Joseph and Nightingale<sup>4,5)</sup>의 보고, 편안하게 서 있는 동안 비복근에서 지속적인 활동을 나타냈다는 Portnoy & Morin<sup>6)</sup>의 연구결과, 장딴지 근육(calf muscle)이 전경골근 보다 활동적이었다는 Basmajian and Bentzon<sup>8)</sup>의 연구보고, 똑바로선 자세에서 전경골근의 활동이 없었다는 Carlssö<sup>9)</sup>의 연구결과와는 차이를 보이고 있었으나 굽높은 구두를 신은것과 관계없이 전경골근에 간헐적인 활동이 있었다고 보고한 Naponiello<sup>10)</sup>의 결과와는 어느정도 일치하고 있었다. 연구결과에 차이를 보인 것은 연구대상이 다르고 사용한 전극이 다르기 때문이라고 생각된다. 즉 본연구는 여자 피험자만을 대상으로 하였으며 표면전극을 사용했다는 점이다.

굽높은 구두를 신었을 때 대부분의 피험자에서 비복근과 장비골근이 적극적으로 활동했고 전경골근은 반란색이었다. 이러한 결과는 Basmajian and Bentzon<sup>8)</sup>의 연구결과 비복근과 장비골근의 참여도가 컸고 전경골근은 참여하지 않았다는 보고와 거의 부합하고 있으며 굽높은 구두를 신은것이 종력중심을 앞으로 이동시켜 장딴지 근육(calf muscle)의 활동을 증가시켰다는 Joseph and Nightingale<sup>5)</sup>의 결과와도 일치되었다. 이러한 사실은 하지근육이 체위변경, 체중의 이동같은 요인에 반응한다는 Houtz and Fischer<sup>10)</sup>의 주장과 이러한 결과를 확인한 Okada<sup>11,12)</sup>의 연구보고를 지지해주고 있다.

맨발로 섰을때 비복근, 전경골근, 장비골근의 참여도가 적으나 굽높은 구두를 신고 섰을경우 대부분의 피험자에서 비복근과 장비골근이 적극적으로 참여했다. 이와같은 사실로보아 굽높은 구두를 신었을때 불완전한 자세를 바로잡는데 비복근과 장비골근의 참여가 큰 역할을 하리라고 보나 개개의 근육에서 모두 실시한 것이 아니므로 이들 근육의 활동이 어느정도 중요성이 있는지는 속단할 수 없고 더연구 되어야 하리라고 본다.

### V. 결 론

비교적 건강한 24명의 여성은 대상으로 맨발로 섰을 대한간호 제24권 제 1호(1, 2월호) 통권 제129호 71

때와 굽높은 구두를 신고 있을 때 우측 비복근, 우측 전경골근, 우측 장비골근의 근전도상의 활동에 어떠한 차이가 있는지를 관찰한 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 맨발로 섰을때 전경골근이 비복근과 장비골근에 비해 참여도가 컸다.
2. 굽높은 구두를 신고있을때 대부분의 피험자에서 비복근과 장비골근이 적극적으로 참여했다.

### References

1. Carlsöö, S., Influence of frontal and dorsal loads on muscle activity and on the weight distribution in the feet, Acta. Orthop. Scand. nav., 34 : 299~309, 1964.
2. 최명애, 신동훈, 젊은여성의 발동작과 몇몇하퇴근 근전도와의 관계, 대한생리학회지, 18(1) : 81~96, 1984.
3. Basmajian, J.V. and Bentzon, J.W., An electromyographic study of certain muscles of the leg and foot in the standing position, Surg. Gynec. and obst., 98 : 662~666, 1954.
4. Joseph, J. and Nightingale, A., Electromyography of muscles of posture: leg muscles in Males, J. Physiol., 117 : 484~491, 1952.
5. Joseph, J. and Nightingale, A., Electromyography of muscles of posture; leg and thigh muscles in women including the effects of

- high heels, J. Physiol., 132 : 465~468, 1956.
6. Naponiello, L.V., An electromyographic study of certain muscles in the easy standing position, Anat. Rec., 127 : 339, 1957.
7. Portnoy, H. and Morin, F., Electromyographic study of postural muscles in various positions and movements, Am. J. Physiol., 186 : 122~126, 1956.
8. Smith, J.W., Muscular control of the arches of the foot in standing, an electromyographic assessment. J. Anat., 88 : 152~163, 1954.
9. Basmajian, J.V., Muscles alive-their functions revealed by electromyography, 4th ed., Baltimore, The williams and wilkins com., 1979.
10. Houtz, S.J. and Fischer, F.J., Function of leg muscles acting on foot as modified by body movements, J. Appl. Physiol., 16 : 597~605, 1961.
11. Okada, M., An electromyographic estimation of the relative muscular load in different human postures, J. Human Ergol., 1 : 75~93, 1972.
12. Okada, M., Quantitative studies on the bearing of the antigravity muscles in human postures with special references to electromyographic estimation of the postural muscle load, J. Fac. Sc. Univ. Tokyo. Sec. V, 4 : 471~530, 1975.

Abstract

Relationship between Posture and Electromyographic  
Activities of Lower Leg Muscles

M.D. Choi, Myung Ae

The present study has been undertaken to determine the degree of participation of the M. gastrocnemius, M. tibialis anterior, and M. soleus while barefooted and while wearing high heels.

Three muscles were studied electromyographically by surface electrode.

Twenty-four healthy young women ranging from age of 20 to 30 were examined.

The results obtained were as follows:

1. Tibialis anterior muscle was more active than the other muscles while barefooted.
2. Activities of gastrocnemius muscle and peroneus muscle were prominent while wearing high heels.