

족관절의 반복적 배측굴곡 운동이 요·경추와 족·수관절의 능동 굴신 가동범위에 미치는 영향

문상은¹ · 안성준² · 정동섭³

¹마산대학 물리치료과 · ²참편한내과의원 물리치료실 · ³중앙제일의원 물리치료실

Repetitive Dorsiflexion Exercises in Ankles have Effects on the Active Range of Flexion and Extension Motion through Lumbar, Cervical Spine and Ankle, Wrist Joints

Sang Eun Moon¹ · Sung Jun An² · Dong Sub Jung³

¹Dept. of Physical Therapy, Masan College

²Dept. of Physical Therapy, Charmpheonhan Internal Medicine Clinic

³Dept. of Physical Therapy, Jungang Jaeil Medicine Clinic

ABSTRACT

Background: This study was designed to analyze Repetitive dorsiflexion exercises in ankles have effects on the active range of flexion and extension motion through lumbar, cervical spine and ankle, wrist joints. **Methods:** 30 female college students in their twenties who frequently wear high heels participated the number of the experimental group was 15 persons and the number of the control group was 15 persons. They did exercise at the physical therapy room in M college, from the 8th of March to the 11th of April 2007. The experimental group had used the model of dorsiflexion repetitive exercise three times per week, for 4 weeks, but the control group did not exercise at all. In the sagittal plane active ROM of the these spine and joints were measured before and after the experiment using a digital goniometer. The results of two groups were compared and analyzed using paired T-test. **Results:** The active range of flexion and extension motion of the vertebra(especially lumbar flexion) and distal joints were significantly different in exercise group($p<.05$). **Conclusion:** The model of repetitive dorsiflexion exercise of the ankle joint had positive effects on improving the active range of flexion and extension motion of the lumbar vertebra and distal joints of limbs. The results suggest that the repetitive dorsiflexion exercise is useful and also effective therapy for improving motion in women usually wearing high-heel.

Key Words : High heel, Repetitive Ankle Dorsiflexion Exercise, ROM

교신저자: 문상은

주소: 630-729 경남 마산시 내서읍 용담리 100, TEL: 055-230-1350, E-mail: se1351@yahoo.co.kr

I. 서론

신발은 인간이 사회생활을 시작하면서 인간생활과 밀접한 관계로 자리 잡고 실용적인 측면과 미용적인 측면이 조화를 이루면서 발전되어 왔다. 그러나 현대 사회로 접어들면서 신발은 신체적 특징에 맞게 착용되기 보다는 미용적 측면이 더 강조되어 신발의 본질적인 기능과는 다른 방향으로 발달하게 되었다. 즉 근대 여성들로부터 하이힐이 사회적으로 선호되어 왔으며 현대사회로 접어들면서 특히 앞이 좁고 뒷굽이 높은 구두가 미의 표현으로 자리 잡은 양상을 보여 왔다(송선홍 등, 1997). 유행으로 지나치게 높은 하이힐이나 앞부분의 뾰족한 구두로 인해 여성들이 고통을 겪는 빈도가 증가하였으며, 최근 미국의 주요 신문과 방송에서도 구두 때문에 발생하는 병이나 문제점들을 집중적으로 소개하고 있어 하이힐 착용에 따른 문제점들이 사회적으로 이슈화되고 있다고 보고하였다(현수돈과 김정룡, 1997).

여성들이 하이힐을 선호하는 주요 이유로는 작은 키를 보완하기 위해서이고, 굽 높이의 정도에 따라 보행이 편하고 피로가 적으며 의복과 잘 어울리며 맵시 있는 뒷모습을 연출하기 위해서라고 하였다(여혜린, 1994). 여대생들이 선호하는 주요 하이힐의 형태로는 구두 굽은 평편한 굽, 큐반 힐, 끝이 좁고 직선적인 힐 순으로 나타나 개개인의 개성에 따른 하이힐의 선호도가 다양하게 선택됨을 보여주었다(이진희와 김경희, 2003). 20대의 건강한 여성들이 선호하는 높은 굽 혹은 낮은 굽의 일상적 신발 착용 습관이 체감각계와 균형 유지계에 미치는 영향력에 대해 김원호와 박은영(1997)은 높은 굽 착용 집단에서만 체감각계의 저 민감도 및 정적 균형 유지 능력이 감소하였다고 보고하였다.

하이힐의 높이가 족저면에 미치는 압력 분포도에 대해 김효은(1986)은 굽 높이 3cm에서 뒤꿈치와 엄지 부위, 굽 높이 5cm에서 엄지와 제5중족골 부위, 굽 높이 7cm에서 약지와 제1중족골 부위에서 더 높게 분포하였음을 보고하였다. 특히 종아치 부위에 대한 높은 압력분포는 발의 여러 부분에 영향력을 미친다고 하였다. 일상생활에 적합한 하이힐의 높이에 대해 여혜

린(1994)은 2~3cm가 가장 적합하다고 하였고, 그 이상일 경우 다리 전체의 피로, 전신 피로, 불쾌감, 허리 통증, 특히 다리와 허리에 큰 통증을 일으킬 수 있다고 보고하였다. 하이힐의 높이가 요통에 미치는 영향력에 대해 현수돈과 김정룡(1997)은 굽 높이가 높을수록 허리 근육을 피로하게 만들며, 특히 6cm 이상의 높이에 있어 요통발생 가능성이 높은 것으로 보고하였다.

이에 연구자들은 하이힐의 착용이 관절의 가동성 증감 양상에 직접적 영향력을 미칠 것이라는 가정 하에 직접적 영향 부위인 족관절과 요추부 그리고 간접적 영향부인 경추부와 수관절의 굴신(굴곡과 신전) 가동범위에 미칠 영향력을 착안하게 되었다. 동시에 하이힐의 착용에 따른 부작용을 최소화하고 여성의 건강미를 극대화할 목적으로 양쪽 족관절의 반복적 운동을 설계하게 되었다. 연구의 목적은 반복적 족관절 배측굴곡 운동이 척추(요추, 경추)와 사지 원위관절(족, 수관절)의 능동 굴신 가동범위에 미친 영향력을 분석하는데 있다.

II. 연구방법

1. 연구 대상 및 기간

본 연구는 2007년 1월 3일부터 1월 10일까지 무작위 5명을 대상으로 예비실험을 거친 후 진행되었다. 연구목적에 동의하고 최근 6개월 이내 5cm 이상의 하이힐을 주중 4일 이상 착용한다고 조사된 여대생을 대상으로 하였다. 과거 및 현재 신경근골격계와 그에 부속된 관절 및 연부조직에 대한 병력이 없는 30명(실험군: 15명, 대조군: 15명)을 대상자로 선정하여 2007년 3월 8일부터 4월 11일까지 M대학 물리치료과 실습실에서 실시하였다. 연구를 진행하기 전에 모든 대상자들에게 연구진행절차를 충분히 설명하였다.

본 연구에 참가한 실험군의 평균 연령은 24.4세, 대조군 21.8세였고, 실험군의 평균 신장은 162.5cm이었고, 대조군은 160.4cm이었다. 실험군의 평균 체중은 50.7kg이었고, 대조군은 49.5kg이었다(표 1).

표 1. 연구대상자의 일반적 특성

구분	실험군(n=15)	대조군(n=15)
	(M±SD)	
나이(year)	24.40±1.99	21.80±1.37
신장(cm)	162.53±5.10	160.40±4.22
체중(kg)	50.67±5.38	49.47±5.13

2. 연구방법

1) 측정 도구 및 방법

반복적 족관절 배측굴곡 운동모형 적용 전·후의 요·경추와 족·수관절의 능동 굴신 가동범위를 측정하기 위하여 DUALERTM IQ(Digital Goniometer, USA)를 사용하였다(그림 1).



그림 1. 측정도구(DUALERTM IQ, USA)

운동모형 적용 전·후의 실험·대조군에 대한 능동 굴신관절가동범위의 측정오차를 최소화하기 위하여 다음과 같은 기준을 마련하였다(그림 2).

- 1) 시작위치 : 0도 해부학적 위치
- 2) 측정방법 : 관절가동범위의 생리적 제한지점까지의 능동 측정원칙
- 3) 가동범위 기록 : 3회 반복 측정 후 평균치 기록

2) 족관절의 반복적 배측굴곡 운동 모형

실험군은 1주당 3회씩 4주간에 걸쳐 반복적 운동모

형을 적용하였고, 대조군은 4주간 아무런 운동도 적용하지 않았다. 신발을 탈의하거나 편평한 신발을 신은 상태에서 등받이 의자에 엉덩이를 뒤로 최대한 물린 후 요추 지지대가 허리를 지지할 수 있도록 한 상태에서 발바닥을 땅바닥에 완전히 접촉시킨 위치를 시작 자세로 하였다. 실험군 15명 전원에게 시작자세에서 양쪽 족관절을 능동적 최대 운동범위까지 배측굴곡시켜 10초간 유지한 후 10초간 이완하는 것을 1회로 하였다. 10회 적용을 1세트로 하여 한번에 3세트 실시하였으며 주당 3회 실시하였다. 이러한 운동모형의 선정은 효율적 반복운동회수가 10회라는 Delorme(1946)의 제안에 근거해서 3세트로 디자인하였다.

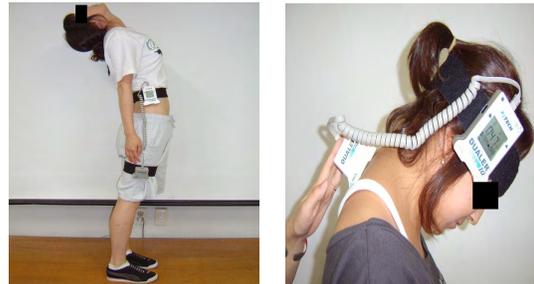


그림 2. 주요 관절가동범위의 측정

3. 연구결과의 처리

두 그룹 30명으로부터 수집된 자료의 처리는 SPSS Version 10.0을 사용하였다. 각 그룹의 실험 전·후에 대한 비교는 대응표본 t-검정(paired t-test), 두 그룹간의 실험전후의 변화량 비교를 위해 독립표본 t-검정(independent t-test)을 이용하였다.

Ⅲ. 연구결과

1. 실험군의 실험전·후 능동 굴신가동범위 비교분석

운동모형을 적용한 실험군에서의 실험 전·후의 능동 굴신가동범위를 비교분석한 결과, 요추의 경우 신전은 실험전 27.26±5.97에서 실험후 31.35±6.33로, 굴곡은 94.23±24.50에서 106.97±10.02로 유의하게 증가하였다(P<.05). 경추의 경우 신전은 61.17±6.69에서 66.47±7.32로, 굴곡은 60.28±9.69에서 65.88±10.62로 유의하게 증가하였다(P<.05). 족관절의 경우 우측 배측 굴곡은 13.73±5.02에서 18.96±4.16로, 저측 굴곡은 61.38±3.60에서 65.13±3.52로, 좌측 배측 굴곡은 12.48±4.32에서 17.33±4.37로, 저측 굴곡은 60.74±3.21에서 64.61±3.66로 유의하게 증가하였다(P<.05).

수관절의 경우 우측 신전은 79.05±6.35에서 82.52±6.66로 유의하게 증가하였지만(P<.05), 굴곡은 69.15±6.58에서 71.23±5.63로 유의하지 않는 증가를 보였다(P>.05). 수관절 좌측 신전은 81.28±8.55에서 86.53±7.34로, 굴곡은 66.92±8.22에서 70.64±6.55로 유의하게 증가하였다(P<.05, 표 2).

표 2. 실험군의 실험전·후 능동 굴신가동범위 비교

관절별 능동 굴신운동(n=15)	실험전(°) (M±SD)	실험후(°) (M±SD)	p값
우측 족배측굴곡	13.73±5.02	18.96±4.16	.001
좌측 족배측굴곡	12.48±4.32	17.33±4.37	.001
우측 족저측굴곡	61.38±3.60	65.13±3.52	.002
좌측 족저측굴곡	60.74±3.21	64.61±3.66	.001
우측 수신전	79.05±6.35	82.52±6.66	.001
좌측 수신전	81.28±8.55	86.53±7.34	.001
우측 수굴곡	69.15±6.58	71.23±5.63	.103
좌측 수굴곡	66.92±8.22	70.64±6.55	.009
요추신전	27.26±5.97	31.35±6.33	.001
요추굴곡	94.23±24.50	106.97±10.02	.001
경추신전	61.17±6.6	66.47±7.32	.001
경추굴곡	60.28±9.69	65.88±10.62	.001

2. 대조군의 실험전·후 능동 굴신가동범위 비교분석

운동모형을 비적용한 대조군에서의 실험 전·후의 능동 굴신가동범위를 비교분석한 결과, 요추의 경우 신전은 실험전 26.90±8.80에서 실험후 26.63±9.91로, 굴곡은 102.31±19.22에서 99.33±19.37로 감소하였다.

경추의 경우 신전은 65.23±11.91에서 64.88±9.31로, 굴곡은 59.41±10.77에서 57.87±11.32로 감소하였다.

족관절의 경우 우측 배측 굴곡은 12.77±7.46에서 14.69±6.24로, 저측 굴곡은 63.39±6.17에서 63.94±5.97로, 좌측 배측 굴곡은 10.16±6.82에서 11.17±6.47로, 저측 굴곡은 63.18±6.19에서 63.54±6.70로 약간의 증가를 보였다.

수관절의 경우 우측 신전은 77.37±6.04에서 78.06±6.45로 증가하였지만, 굴곡은 71.45±7.08에서 70.75±6.22로 감소하였고, 수관절 좌측 신전은 82.45±8.66에서 82.95±8.69로, 굴곡은 72.59±8.71에서 72.86±7.41로 약간 증가하였다. 대조군의 경우 모든 관절에서 통계적으로 유의하지 않았다(P>.05, 표 3).

표 3. 대조군에서의 실험 전·후 능동 굴신가동범위 비교

관절별 능동 굴신운동(n=15)	실험전(°) (M±SD)	실험후(°) (M±SD)	p값
우측 족배측굴곡	12.77±7.46	14.69±6.24	.293
좌측 족배측굴곡	10.16±6.82	11.17±6.47	.529
우측 족저측굴곡	63.39±6.17	63.94±5.97	.629
좌측 족저측굴곡	63.18±6.19	63.54±6.70	.410
우측 수신전	77.37±6.04	78.06±6.45	.306
좌측 수신전	82.45±8.66	82.95±8.69	.615
우측 수굴곡	71.45±7.08	70.75±6.22	.463
좌측 수굴곡	72.59±8.71	72.86±7.41	1.000
요추신전	26.90±8.80	26.63±9.91	.755
요추굴곡	102.31±19.22	99.33±19.37	.094
경추신전	65.23±11.91	64.88±9.31	.865
경추굴곡	59.41±10.77	57.87±11.32	.306

3. 실험군과 대조군 간의 실험전·후 평균변화량 비교

실험 전·후 두 그룹간의 평균변화량 비교분석 결과, 요추의 관절가동범위는 신전에서 실험군 4.08 ± 3.15 이 대조군 -0.27 ± 4.97 보다, 굴곡에서 실험군 7.47 ± 5.16 이 대조군 -2.97 ± 6.34 보다 유의한 차이를 보였다($P < .05$). 경추의 관절가동범위는 신전에서 실험군 5.29 ± 3.30 이 대조군 -0.34 ± 6.28 보다, 굴곡에서 실험군 5.60 ± 2.65 이 대조군 -1.54 ± 5.99 보다 유의한 차이를 보였다($P < .05$).

우측 족관절의 관절가동범위는 배측굴곡에서 실험군 5.37 ± 3.23 이 대조군 1.92 ± 4.95 보다, 저측굴곡에서 실험군 3.75 ± 3.17 이 대조군 0.55 ± 4.18 보다 유의한 차이를 보였다($P < .05$). 좌측 족관절의 관절가동범위는 배측굴곡에서 실험군 4.85 ± 2.27 이 대조군 4.85 ± 2.27 보다, 저측굴곡에서 실험군 3.87 ± 2.91 이 대조군 0.36 ± 2.30 보다 유의한 차이를 보였다($P < .05$).

우측 수관절의 관절가동범위는 신전에서 실험군이 3.47 ± 2.68 으로 대조군 0.71 ± 2.8 보다 유의한 차이를 보였으나($P < .05$), 굴곡에서는 실험군 2.08 ± 5.53 , 대조군

-0.71 ± 3.03 으로 유의한 차이를 보이지 않았다($P > .05$)

좌측 수관절의 관절가동범위는 신전에서 실험군이 5.31 ± 2.98 으로 대조군 0.50 ± 5.14 보다 유의한 차이를 보였으나($P < .05$), 굴곡에서 실험군 3.72 ± 4.06 , 대조군 0.27 ± 5.45 로 유의한 차이를 보이지 않았다($P > .05$, 표 4).

IV. 고찰

균형이란 주어진 환경 내에서 자신의 기저면 위에 체중심을 유지하는 능력으로 균형을 유지하기 위해 자세의 안정에 매우 중요한 역할을 하는 것은 족관절이다(Nashner, 1994). 균형을 유지하는 능력은 인간이 일상생활을 영위해 나가거나 목적 있는 활동을 수행하는데 있어서 가장 기본이 되는 필수요소로서 자세를 취하고 균형을 조절하는데 어떠한 요인으로 인해 문제가 생긴다면 이러한 문제들은 일상생활을 매우 방해하여 독립적인 일상동작을 방해한다(Brogen 등, 1998; Cohen, 1993).

하이힐은 발의 안정성과 운동성에 많은 영향력을 미치며(Finlay 1986), 발의 내측 종족궁을 높이는 원인으로 작용한다(Kapandji, 1995). 그리고 내측 종족궁의 증가는 근골격계 병변 및 기능적 문제들을 야기시킨다(Cowan 등, 1994). Brown 등(1995)은 하지 근력이 약화되면 보행속도, 균형과 계단 오르기 능력이 떨어진다고 하였고, Whipple 등(1987)은 족배측굴곡근의 약증이 있을 때 균형능력이 떨어진다고 하였다. Lee 등(1987)은 하이힐 보행에 따른 전경골근과 비복근의 근전도 신호 측정 결과, 전경골근의 최대 근활성도에는 변화가 없었으나 비복근의 최대 근활성도는 감소하였다고 보고하였다. 하지만 추후 보완연구에서는 2.5cm, 5.0cm, 7.5cm의 세 가지 높이의 신발을 신고 보행하는 동안 전경골근과 비복근의 근전도 신호 측정 결과, 굽 높이가 증가할수록 전경골근과 비복근의 최대 근활성도는 감소하였다고 보고하였다(Lee 등, 1990).

하퇴근의 약화는 하지 정렬의 불균형과 함께 족관절의 가동범위를 제한시키고 인대손상, 관절유착 등

표 4. 실험군과 대조군간의 집단간 비교

관절별 능동 굴신운동	실험군(°) (M±SD)	대조군(°)	p값
우측 족배측굴곡	5.37±3.23	1.92±4.95	.045
좌측 족배측굴곡	4.85±2.27	1.01±4.39	.015
우측 족저측굴곡	3.75±3.17	.55±4.18	.026
좌측 족저측굴곡	3.87±2.91	.36±2.30	.001
우측 수신전	3.47±2.68	.71±2.8	.015
좌측 수신전	5.31±2.98	.50±5.14	.003
우측 수굴곡	2.08±5.53	-.71±3.03	.089
좌측 수굴곡	3.72±4.06	.27±5.45	.056
요추신전	4.08±3.15	-.27±4.97	.015
요추굴곡	7.47±5.16	-2.97±6.34	.000
경추신전	5.29±3.30	-.34±6.28	.015
경추굴곡	5.60±2.65	-1.54±5.99	.003

근골격계의 역학적 변화나 만성 족부 불안정성의 원인이 된다고 경고하였다(Gam과 Newton, 1988). 또한 Freeman 등(1965)은 발목손상이 인체의 자세조절에 치명적인 영향을 미친다고 하였다.

하이힐이 요추전만도의 증감에 미치는 효과에 관한 연구로 Klug-Maring(1982)는 높은 굽일수록 요추전만도를 증가시킨다고 하였다. 그러나 Bendix 등(1984)은 뒷굽높이 변화를 주면서 한 시간 동안 적응훈련을 시킨 실험에서 굽높이가 증가할수록 요추 전만도가 감소한다는 것을 주장하였고, 추후 일본간의 단시간 적응훈련을 시킨 실험에서도 Franklin 등(1995)은 뒷굽높이가 증가하였을 때 요추 전만도는 감소한다고 하였다.

하이힐이 요추전만도의 변화에 영향을 미치지 않는다는 연구로 Lateur 등(1991)은 여성의 경우 정·동적 연구 모두에서 변화가 없었지만, 남성의 경우 정적연구는 무변화였고 동적연구는 감소되었다고 하였다. 또한 Snow와 Williams(1994), 송선홍 등(1997)도 하이힐이 요추 전만도에 영향을 주지 않는다고 하였다.

뒷굽높이의 증가에 따라 요추의 전만도가 증가될 수도, 감소될 수도, 영향을 미치지 않는다는 주장들에 대해 본 연구에서는 요추 전만도의 변화 유무를 측정하지 않아 그 결과는 알 수 없었다. 하지만 족관절의 반복적 배측굴곡 운동 적용에 따른 능동 굴신가동범위는 요추부 굴곡에서 가장 크게 증가하였고 유의한 결과를 나타내었다($p < .05$). 이는 족관절의 운동조절이 요추부의 운동범위에 영향력을 미친다는 것을 의미한다. 또한 족관절과 척추측만증의 관련성 연구에서 족부의 병변이 척추변형과도 어떤 형태로든 관련성을 가지며 역으로 척추 변형이 족부의 특정부위 혹은 족부 전체와 어떤 형태로든 관련성을 가지기 때문에 척추 변형의 한 형태인 척추 측만증도 족부와 관련성을 가지는 것으로 해석하였다(최현임, 2001). 이는 척추 측만증의 한 형태인 경추부 측만과도 상관관계가 있다는 것을 의미한다.

관절운동의 제한은 연접관절의 가동성 증진과 연결되고 연접관절의 가동성 증진은 또 다른 연접관절의 가동성 감소로 이어지는 전신 관절의 운동증감패턴으로 연결되기 때문에 인체의 관절은 상호간에 밀접한

영향력을 미친다(문상은, 2004, 1998).

Norkin과 Levangie(1992)는 인체의 관절은 서로 연속적으로 연결되어 있어 특정 관절의 구조나 기능의 변화는 연접관절의 기능변화를 일으킨다고 하였는데, 본 연구에서도 족관절의 운동조절로 요추, 경추, 족관절, 수관절의 능동 굴신가동범위를 유의하게 증가시켰다($p < .05$, 단, 수관절의 굴곡은 유의하지 않았다($p > .05$)). 이는 족관절의 운동만으로도 척추와 사지 주요관절의 가동성을 조절할 수 있다는 것을 의미한다.

본 연구는 건강한 여대생들을 대상으로 족관절의 반복적 배측굴곡 운동모형 적용에 따른 관절가동성의 변화를 평가하였다. 특정 연령층의 목적 집단에 적용하였고 요추, 경추, 족관절, 수관절에 대한 가동성 검사만 실시하였다. 때문에 본 연구의 결과를 일반화하기에는 한계를 지닐 수 있다. 따라서 본 연구의 결과를 토대로 향후 전신관절의 운동증감 패턴 및 기능장애 관련 연구가 지속적으로 이어져야 할 것으로 사료된다.

IV. 결 론

본 연구는 하이힐을 착용하는 20대 여성을 대상으로 족관절의 반복적 배측굴곡 운동모형이 요·경추와 족·수관절의 능동 굴신 가동범위에 미치는 효과에 대해 알아보려고 하였고 그 결과 다음과 같은 결론을 얻었다.

1. 능동 굴신가동범위는 요추부 굴곡에서 가장 크고 유의하게 증가하였다($p < .05$).
2. 능동 굴신가동범위는 요추부, 경추부, 족관절에서 실험군이 대조군에 비해 유의하게 증가하였다($p < .05$).
3. 수관절의 능동굴신가동범위는 실험군이 대조군에 비해 신전에서 유의한 증가를 보였으나($p < .05$), 굴곡에서는 유의하지 않았다($p > .05$).

이는 족관절의 조절만으로도 척추와 사지 주요관절의 가동성을 조절할 수 있다는 것을 나타낸다. 척추와 사지 주요관절의 운동증감 패턴을 이용한 연구는 안정성과 운동성을 동시에 조절하며 인체를 통합 치료할 수 있는 장점이 크기 때문에 근골격계 및 내장기 기능장애 영역과 연계하여 지속적으로 연구 보완되어야 할 것이다.

참고문헌

- 김원호, 박은영. 높은 굽 신발이 감각계의 변화와 균형에 미치는 영향. 한국전문물리치료학회지; 10-17, 1997.
- 김효은. 구두의 굽 높이가 발의 쾌적함에 미치는 영향. 한국의류학회지; 21-28, 1986.
- 문상은. 체형에 따른 요통의 진단과 치료. 대학서림, 1998.
- 문상은. 전신조정술. 정담미디어, 2004.
- 송선홍, 유종윤, 하상배. High-heeled 신발과 High-fore-foot 신발 착용시의 보행변화 고찰. 대한재활의학회지, 21; 1003-1009, 1997.
- 여혜린. 성인 여자 구두의 적합성에 관한 연구. 부산대학교, 가정학 석사 학위논문, 1994.
- 이진희, 김정희. 여대생의 발 유형과 선호 구두 형태와의 관계. 한국생활과학회지; 75-84, 2003.
- 최현임. 척추 측만증과 족부의 관련성 연구. 대구대석사학위논문, 2001.
- 현수돈, 김정룡. 여성 하이힐이 근육 피로에 미치는 영향에 관한 연구. 대한인간공학회 춘계학술대회 논문집; 304-310, 1997.
- Bendix T, Sorensen SS, Klausen K. Lumbar curve, trunk muscles, and line of gravity with different heel heights. Spine, 9; 223-227, 1984.
- Brogren E, Hadders-Algra M, Forssberg H. Postural Control in sitting children with cerebral palsy. Neuroscience and Biobehavioral Review, 22(4); 591-596, 1998.
- Brown M, Sinacore DR, Host HH. The relationship of strength to function in the older adult. Gerontol, 50; 55-59, 1995.
- Cohen h, Blatchly CA & Gombash LL Study of the clinical test of sensory interaction and balance, Phys Ther, 73(6); 346-354, 1993.
- Cowan DN, Robinson JR, Jones BH et al. Consistency of visual assessments of arch height among clinicians, Foot Ankle Int, 15; 213-217, 1994.
- DeLorme TL. Heavy resistance exercise. Arch Phys MedRehabil 27; 607, 1946.
- Finlay OE, Footwear management in the elderly care programme, Physiotherapy, 72; 172-178, 1986.
- Franklin ME, Chenier TC, Brauninger L, Cook H, Harris S. Effect of positive heel inclination on posture, JOSPT, 21; 94-99, 1995.
- Freemann MAR, Dean MR, Hanhan IW. The etiology and prevention of functional instability of the foot. J Bone Joint Surg Br, 47; 678-685, 1965.
- Gam SN, Newton RA, Kinesthetic awareness in subjects with multiple ankle sprains phy Ther, 21; 23-27, 1988.
- Kapandji IA. 관절생리학. 현문사, 1995.
- Klug-Maring R. Reducing low back pain during pregnancy. Nurse Pract. 7; 18-24, 1982.
- Lateur BJ, Giaconi RM, Questad K, Ko M, Lwhmann JF. Footwear and posture, Compensatory strategies for heel height. Am J Phys Med Rhabil, 70; 246-254, 1991.
- Lee K.H, Matteliano A, Medige J, Electromyographic change of leg muscles with heel lift. Therapeutic implications. Arch Physical Med Rehabil; 298-301, 1987.
- Lee K.H, Shieh J.C, Mattleliano A. Electromyographic change of leg muscle with heel lifts in women. Therapeutic implications. Arch Physical Med Rehabil; 31-33, 1990.
- Nashner L. Evaluation of postural stability, movement,

and control. In; Hasson SM, editor. Clinical exercise physiology. St. Louis: Mosby; 199-234, 1994.

Norkin CC, Levangie PK, Joint structure & function, 2nd ed. F.A. Davis; 68-70, 1992.

Snow RE, Williams KR: High heeled shoes: Thier effect on center of mass position, posture, three-dimensional kinematics, rearfoot motion, and ground reaction forces. Arch Phys Med Rehabil, 75; 568-576, 1994.

Whipple RH, Wolfson LI, Amerson PM. The relationship of knee and ankle weakness to falls in nursing home resident : An isokinetic study. J Am Geriatr Soc, 35(1); 13-20, 1987.

논문 접수 일(Date Received) : 2008년 11월 02일

논문 수정 일(Date Revised) : 2008년 11월 30일

논문게재승인일(Date Accepted) : 2008년 12월 15일
