

외측 췌기 깔창이 골관절염 환자의 내반슬에 미치는 영향에 관한 고찰

이상용, 신형수¹⁾, 배성수²⁾

대구대학교 대학원 물리치료학과, 경운대학교 물리치료학¹⁾, 대구대학교 재활과학대학 물리치료학과²⁾

Abstract

A Review of Effects of Osteoarthritic Patient with a Varus Deformity of the Knee on Laterally Wedged Insole

Sang-Yong Lee, Hyung-Soo Shin¹⁾, Sung-Soo Bae²⁾

Department of Physical Therapy, Department of Rehabilitation, Graduate school, Daegu University

Department of Physical Therapy, Kyungwoon University¹⁾

Department of Physical Therapy, College of Rehabilitation Science Daegu, University²⁾

Osteoarthritis has been considered a disease of the elderly because it is uncommon before the age of 40 years and is seen in approximately 80% of United States citizens older than 65 years. general population on kuri city in korea revealed that prevalence of knee osteoarthritis is 10.2%, increasing with age. High level of physical activity in men and age, post-menopause and obesity in women can be risk factor. Osteoarthritis is no evidence that a acquired process initiated much earlier in life through mechanical, metabolic, genetic, or other origins. A high tibial osteotomy alters static lower extremity alignment thereby decreasing medial compartment loading. As well, conservative treatment strategies, such as knee braces and valgus heel wedges, affect lover limb mechanics and attempt to reduce medial compartment loading. It was hypothesized that valgus heel wedges and modified orthoses would shift the center of pressure laterally on the foot during level walking, reducing the moment arm of the adduction moment in the frontal plane, thereby resulting in a decrease in the knee adduction moment. In the 1980s, the effect of wearing a laterally wedged insole on osteoarthritic patients with a varus deformity of the knee was firsted, and since then, kinematic and kinetic analyses concerning this condition have mainly focused on a static standing position. Since the early 1990s, the beneficial effect of wearing a laterally wedged insole to treat osteoarthritis of the knee has also been reported in dynamic conditions, but these studies did not answer the question of the kinematic and kinetic mechanisms that resulted in the reduced symptoms in patents with knee osteoarthritis. therefore, the effect of wearing laterally wedged insole has not been sufficiently studied.

Key Words: Osteoarthritis, Wedged insole, Varus deformity

교신저자 : 신형수(경운대학교 물리치료학과, 054-479-1372, hsshin@ikw.ac.kr)

I. 서 론

역학적으로는 전 세계적으로 인구의 고령화가 진행되고 있는 실정으로서 유럽의 경우 2020년경에는 전체 인구의 25%가 고령인구로 구성 될 것으로 예상된다. 이에 따라 골관절 질환의 증가, 사회적 부담의 증가가 더욱 가중 될 것으로 예상되는바, 일부 학자들은 2000년-2010년을 골-관절 세대로 지정하여 근골격계 질환 환자들에 대한 관한 체계적인 연구를 제안하고 있고, 특히 골관절염에 관한 관심을 강조하고 있다(Stefan, 1999). 우리나라의 경우도 국민의 평균 수명이 10년 전 보다 평균 4.5세 이상 증가하고 있다(Nam 등, 1997). 강신영 등(2000)은 20대에서 60대의 구리 시민을 대상으로 한 슬관절 골관절염의 역학적 연구 결과 평균 10.2%로 진단되었으며 남자로서는 육체적 활동정도가 연관성이 있었지만, 여자에서는 나이, 폐경, 비만과 연관성이 깊었다고 보고하였다.

골관절염은 모든 관절염 중에서 가장 흔한 질환이다. 미국 내 관절염의 유병인구는 4천만명에 이를 것으로 추정되며 심장 질환 다음으로 두 번째로 흔한 장애의 원인이다(Martin 등, 1997). 일반적으로 40세 이후 나타나는 상태이나 증후가 꼭 일치하는 것은 아니다. 즉 광범위하게는 성인의 경우 60세 이후라든지, 여성의 경우 남성보다 더 늦게 발생될 수 있다(Moskowitz, 1992; Felson, 1990a). 골관절염은 염(-itis)을 결합하여 관절염증이란 것을 암시하고 결과적으로 염증은 본질적으로 관절의 변성을 나타내는 특징을 알 수 있다(Mankin, 1989). 또한 골관절염은 두 가지 특징적인 상태를 말하는데 이는 관절연골의 진행적인 파손과 관절변연부의 골극의 형성이라 할 수 있다(Mankin과 Brandt, 1989; Schumacher 등, 1988). 류마티스성 관절염과 같이 단일 요인이 아닌 여러 요인을 생각할 수 있으며 노화는 골관절염에 실로 중요한 요인이지만 그 자체가 골관절의 요인이라고는 할 수 없다(Mankin과 Brandt, 1989; Brandt과 Fife, 1986). 노화에 관련된 몇 개의 요인들이 골관절염의 발달에 기여하는데 성인이 되기 전 외상은 뼈의 재형성으로써 관절에 역학적인 면과 영양적인 면을 다소간 바꾸어 노년기에 이르러 문제를 유발시킨다. 골관절염의 원인 중 하나인 반복적인 미세한 외상도 주의해야 한다(Mankin과 Brandt, 1989; Schumacher 등, 1988). 특별히 반복적으로 슬관절 굽힘을 하는 작업은 골관절염 유발요인으로 여겨진다(Anderson과 Felson, 1988). 비만 역시 노년기에 골관절염을 유발

시킬 수 있는 위험 요인으로 볼 수 있다고 하였다(Felson, 1988; Schumacher 등, 1988).

특히 슬관절은 골관절염의 호발 부위이며 관절 연골의 퇴행성 변화는 고령에 기인 한 것 외에도 슬관절부의 병변이나 손상(반월상 연골 손상, 골절, 탈구, 관절 내 유리체), 비만증, 내, 외반슬 등 기계적 부하 축의 이상, 감염증 또는 여러 가지 관절염등에 의해서도 촉진된다(대한정형외과학회, 1999). 관절의 반복적인 무리한 사용과 골관절염간의 관련성도 많이 제기되어 왔다. 그 예로 투수의 어깨, 공사장 노동자의 팔꿈치, 반복적으로 무릎을 굽히는 사람의 무릎 등에 발생하는 골관절염을 들 수 있다(Felson 등, 1988). 증상은 슬관절의 동통과 이상음이 초기 증상으로 나타난다. 계단 오르내리기, 기립하기가 힘들게 된다. 활액막의 비후, 관절 액의 증가, 근 경련 등이 오고 결국 근 위축, 운동 제한, 관절 잠김과 같은 소견이 나타난다(대한정형외과학회, 1999).

일반적으로 편측구획의 슬개골 골관절염은 내반슬 혹은 외반슬에 동반된 비정상적 슬관절 체중부하에 의해 초래되며 이러한 퇴행성 변화는 변형을 악화시키는 악순환을 일으킨다(Mankin, 1982; Kettelkamp 등, 1975). 비정상적 슬관절 정렬 상태를 수술적으로 개선하여 양측 구획으로 체중부하가 균등하게 되도록 해주면 퇴행성 변화가 역전된다는 보고가 있다(Odenbring 등, 1992; Fujisawa 등, 1979; Coventry, 1965). 내반슬은 내측 구획 골관절염시 동반되는 가장 많은 형태의 변형으로 먼저 내측부 경골과의 연골에 퇴행성 변화가 일어나고 이로 인해 내측 경골과 연골하골의 파괴가 일어나며 경골과 함몰(collapse) 및 변형(remodelling)이 야기되어 결국은 내반슬 변형이 나타나게 되는 것으로 요약할 수 있다.

높은 경골 절골술 그리고 슬관절 전치환술 같은 외과적 치료는 슬관절염에서 성공적이었지만 보존적 치료도 또한 중요하게 대두되었다. 1980년대에 외반슬의 변형을 가진 골관절염 환자에게 외측 췌기 깔창에 대한 효과를 처음으로 보고 하였다(Yasuda와 Sasaki, 1987). 그 후 이와 연관된 운동학과 운동역학에 대한 것은 거의 정적으로 바로 선 자세에 초점에 맞추어 왔다. Yasuda와 Sasaki(1987) 그리고 Wolf와 Brueckmann(1991)은 무릎의 내측구획에 부하를 감소시키는 외측 췌기 깔창을 착용하여 슬관절 골관절염 환자에게 치료적으로 효과가 있었다고 보고 하였다. 1990년대에 들어서면서 슬관절 골관절염을 치료하기 위한 외측 췌기 깔창의 효과를 동적인 상태로 보고 되었다.(Keating 등, 1993; Tohyama 등, 1991).

Crenshaw 등(2000)은 외측 췌기 깔창을 착용이 정상인을 대상으로 보행하는 동안 내반슬이 감소되었다고 하였다. 또한 슬관절 골관절염 환자의 치료에 대해 효과적인 기전을 제시하였다. Maly 등(2002)은 5°의 외측 췌기깔창을 적용 시에 압력중심의 외측이동이 모멘트 팔을 줄여 슬관절 내번 토크를 감소시킨다고 가설을 세웠지만 정적인 정렬 혹은 보행시에 이러한 가설을 뒷받침해주지 못하였다. Kakinhana 등(2004)은 외측 췌기 깔창으로 보행하는 동안 운동학적에 관하여 깔창의 변화에 따라 거골하 관절과 슬관절에서 각도가 유의한 차이가 없었지만 운동역학적에 관하여 높은 깔창은 낮은 깔창에 비교하여 거골하관절의 외반 움직임에 대한 모멘트 팔이 유의하게 증가하였다고 하였다.

본 연구의 목적은 슬관절 골관절염 환자에게 외측 췌기 깔창 적용시에 필요한 운동학적과 운동역학적인 부분을 제시함으로써 물리치료사가 쉽게 이해할 수 있도록 근거 지침을 마련하고자 하는 바이다.

II. 본 론

1. 골관절염 생리기전

골관절염은 관절 연골이 닳아 없어지면서 국소적인 퇴행성 변화가 나타나는 질환이다. 이 질환에서는 관절 연골의 퇴행성 변화가 일차적으로 나타난다. 질환이 진행되면 연골하 골의 경화, 관절 주변에 골의 과잉 형성, 관절의 변형 등이 발생할 수 있다. 임상적으로는 반복적인 동통, 관절의 강직감, 관절의 점진적인 운동 장애 등이 관찰될 수 있다(대한정형외과학회, 1999). 일반적으로 서서히 진행되고, 수지의 원위지절관절과 근위지절관절, 무지의 수근중수관절, 슬관절, 경추와 요추 등의 여러 부위에서 발생하는 데, 상지보다 하지에서의 병변의 경우에 더욱 현저한 장애를 초래한다(Brazier 등, 1999).

방사선 상에서도 55세 이상의 약 80%, 75세에서는 거의 전 인구가 퇴행성 관절염의 소견을 나타내고 있다고 한다. 그리고 이 중 약 1/4정도에서 임상 증세를 나타낸다(대한정형외과학회, 1999). 연령과 골관절염의 발생은 50세 이후를 기준으로 급격히 증가하며 남성보다는 여성에서 발생율이 높다(Peyron, 1979). 과거에는 퇴행성 관절염은 나이를 먹음으로써 관절 연골의 마모에 의해 단순하게 발생한다고 생각되었다. 그러나 최근에는 이 병의 진행 과정이 나이에 따라 수동적으로 발생하기보다는 어떤 능동적인 요소에 의해 발생한다고 생각되고 있다(대한정형외과학회, 1999). 역학적으로 골관절염은 Kellgren

과 Lawrence의 방사선상 5등급의 순서로 0등급은 정상, 1등급은 골극의 가능성, 2등급은 확실한 골극과 의심스러운 관절간 협착, 3등급은 중간정도의 골극과 확실한 관절간 협착, 약간의 경화증 그리고 변형의 가능성, 4등급은 심한 골증식체와 관절간 협착, 심한 경화증, 확실한 변형으로 분류한다. 또한 임상에서 주로 관절염에 대한 기준으로 제 2등급(확실한 골증식체 출현)을 사용하며, 한편으로 관절간 협착(제3등급)은 확실한 요인으로 요구된다. 이와 같은 사실들이 임상적으로 일치하는 경우 골관절염이라 부를 수 있다(Kellgren과 Lawrence, 1963).

골관절염 질환은 주로 중년 또는 노년기에 체중부하관절의 관절연골을 침범하여 국소적 퇴행성 변화와 연골하골의 비대, 관절 주변 골연골부의 과도한 골형성과 통증을 유발하고 심한 경우 관절의 변형을 초래하여 심각한 장애를 나타내기도 한다(Baliunas 등, 2002). 또한 체중부하 관절들의 일차성 골관절염은 부하된 역학적 스트레스에 대항하는 관절연골의 생리 화학적 특성과 밀접한 관련성이 있다. 육안적으로 흔히 노랑 혹은 갈색을 띠고 연성의 특성을 나타내며, 퇴행성 관절염의 초기 소견으로 연골 표면이 거칠어지고 후기로 진행됨에 따라서 기질이 소실되어 연골하골이 노출된다(Kampen과 Tillmann, 1998), 즉 역학적인 손상과 효소성 퇴행이 이 질환의 진행 과정에서 중추적인 영향을 초래하는 것으로 볼 수 있다(Aigner과 Mckenna, 2002).

이 질환의 가장 초기의 병리적 변화는 정상적으로 매끄러운 관절 면의 표면이 분열되어 얇은 조각으로 벗겨지거나, 움푹 들어간 자국이 생기게 되는 것이다. 시간이 경과하면서 연골이 갈라져서 깊은골이 생기고, 털이 거칠게 난 것 같은 모양이 된다. 이를 원섬유 형성(fibrillation)이라 한다. 원섬유 형성이 된 연골이 침식되어 연골이 완전히 벗겨지면 연골 밑에 있는 뼈가 관절로 완전히 노출된다. 연골하 골이 노출되면 이곳에 신생 골이 형성되면서 골질의 증식과 비후가 일어난다. 이런 신생골의 생성은 방사선 상 경화(sclerosis)로 나타난다. 퇴행성 관절염이 있는 연골하 골에서는 액체가 들어있는 주머니를 가끔 볼 수 있다. 이 연골하 낭(subchondral cyst)은 관절에 노출된 뼈에 있는 결합을 통해서 관절 내 압력이 골수에 있던 공간에 전달되면서 형성 된다고 믿어진다. 관절내 압력과 낭의 압력이 같다는 보고가 있다(대한정형외과학회, 1999).

또한 골관절염에서의 변화는 관절연골이며 인간에게 만성화를 일으키며 더불어 수분의 양을 증가시킨다. 이와 같은 수분의 증가는 단백-당 효과가 수분에

포함되어 정상보다 더욱 넓게 퍼지는 것으로써 이 같은 발생기전은 아직은 알 수 없다(Mankin과 Brandt, 1989, Schumacher 등, 1988). 더불어 이와 같이 새롭게 당단백(proteoglycans)효과가 변화하는 것이다. 이후 질병의 후반기에는 당단백 효소가 상실되어지면 관절의 연골은 강직을 나타내며 탄력성을 상실하게 되며 결과적으로 외부의 압박력이 직접적으로 병소에 전달되어진다. 또한 연골의 당단백 효소의 변화는 역시 음성적으로 관절의 부하시 연골이 압축되어지는 형태로 영향을 받게 되어질 것이다. 교원질 합성물은 처음으로 증가되어지면서 많은 비율인 교원질 제 1형에서 교원질 제 2형으로 변화되어지며 이와 같은 종류는 피부 또는 섬유조직 안에서 발견되어진다. 이리하여 관절의 연골은 파괴되어지고 관절간이 협소하여진다(Threlkeld과 Currier, 1988).

연골에서 두드러진 첫 번째 변화는 천부교원질의 약한 마모 또는 박편(flaking)이다. 많은 체중부하를 받는 곳에서는 연골을 따라 1/3정도 심부마모 또는 세동(fibrillation)이 발생 되어진다. 골이 변성되어진 곳은 주로 연골아래로써 이곳은 정상을 보다 더욱 경화성과 경직성으로 변화하기 쉽다(Threlkeld과 Currier, 1988). 골관절염에서 골조직의 형성과 과정은 잘 이해할 수 없다. 현재의 가설로 연골 변성으로 맥관들의 증가라든지, 연골하강으로부터 정맥혈의 울혈 그리고 연골하 소수의 비후 또한 관절연골 등의 계속적으로 부속형성 등이 발견되어지는 것으로 믿어진다. 이와 같은 각각의 가설은 골이 성장함에서 골관절염이 동반되어 동통과 운동의 감소가 어떻게 되는지를 설명하고 있다(오'설리반과 슈미츠, 2001). 골관절염은 특히 체중을 받는 슬관절에서 많이 볼 수 있는데(Felson, 1990b), 활액막염과 관절액의 증가가 다른 관절보다 빈번히 나타나고 대퇴사두근의 위축이 서서히 일어나며, 대부분, 염발음이 동반된다. 이로 인하여 하지와 관련된 일상생활동작, 서기 자세로의 전환, 일반적인 동작이 제한된다(Salaffi 등, 2003)

2. 내반슬 골관절염의 비정상적인 부하적 정렬

슬관절 골관절염은 과도한 부하에 대한 정상적 관절연골의 반응 혹은 정상적 부하에 대한 비정상적 관절연골의 반응으로 생각할 수 있다. 원인과 결과가 어느 쪽이든 나타나는 양상은 결국 같게 된다. 즉, 대개 편측으로 치우친 과도한 부하에 의해 관절연골의 파괴가 생기고 이에 따라 관절을 중심으로 파괴된 쪽으로 관성이 생겨 반대측 인대의 이완이 생기며 이는 관절연골의 파괴를 더욱 촉진하는 악순환을

밟게 된다(Kettelkamp 등, 1975). 이러한 악순환을 역전시키기 위해서는 부하를 받는 측의 부하량을 감소시키는 수밖에 없다(Coventry, 1965).

일반적으로 슬관절 골관절염을 가진 환자는 외측 구획보다 거의 10배 더 내측구획으로 수반하여 단정한 개의 구획에 주요한 관련이 있다(Ahlback, 1968). 이렇게 높아지는 발생률은 보행에서 정적 그리고 동적인 활동으로 내측 구획에 높은 부하의 결과로 추측되며 무릎을 가로지르는 약 60-80%의 부하는 내측 구획으로 전달된다(Prodromos, 등, 1985). 골관절염을 가진 무릎의 내측 구획에서는 관절강이 관절연골 퇴행성 그리고 외측 연부조직의 이완의 결과로 내측면이 좁아진다, 그래서 기계적인 정렬은 내반의 방향으로 바뀐다. 이것은 무릎 중심으로 지면반발력 벡터의 모멘트 팔이 증가한다. 그리고 침범되지 않은 쪽보다 무릎이 높은 내반 움직임 나타난다(Wang 등, 1990). 기계적으로 침범된 구획에 과부하를 주는 것은 내반 움직임을 더욱 증가시키는 것으로써 이러한 결합 때문에 발생한다(Barret 등, 1991). 그리고 고유 수용기와 안정성에 동반된 변형은 관절에 비정상적인 운동역학적으로 이끌게 된다. 그리고 이러한 질병의 개시와 진행을 촉진시킨다(Crenshaw 등, 2000).

슬관절 내측 구획 골관절염으로 가장 많이 빈발하는 하지 변형인 내반슬(genu varum)의 치료를 위해 경골 근위부에 절골술을 시행하여 슬관절 내측 구획에 집중되는 체중부하를 내·외측 양 구획으로 균등하게 주어지게 함으로써 내측구획의 연골 파괴 진행을 막고 동통을 경감시키는 효과를 얻어오고 있다. 그러나 대부분의 경골 근위부 절골술은 변형의 재발, 골 소실, 연부조직 손상, 수술 후 석고 붕대 고정, 하지단축, 내고정 금속물 제거를 위한 이차적 수술의 요구 등 여러 가지 문제점이 지적되어 오고 있다(Catagni 등, 1994; Paley 등, 1994). 따라서 내반 변형이 동반된 내측 슬관절 골관절염 치료의 일종인 근위경골 절골술은 그 이론적 배경이나 수술식의 측면에서 많은 발전을 거듭해 왔으나 슬관절 전치환술의 임상결과 호전에 반비례하여 최근에는 그 실행빈도가 감소하는 추세이다(김기용 등, 1995).

내반 움직임을 우세와 높은 내측 구획 관절에 대한 부하는 이러한 구획에서 골관절염의 높은 발생률에 관여를 한다(Goh 등, 1993; Schipplein과 Andriacchi, 1991). 이러한 내측 구획힘을 간접적으로 산출해 낼 수 있는 슬관절 내반 모멘트(moment)는 초기접지(initial contact)시 작고 짧은 외반 토크를 제외하고는 입각기 시에는 주로 큰 내반 토크를 생성하게 된다(Andriacchi, 1994; Naves 등, 1992). 내

반 토오크는 직접적인 슬관절의 내측 구획에 적용되는 압력과 관련이 있으며, 슬관절의 신체정렬과 지면 반발력에 따라 변화할 수 있다(Goh 등, 1993; Schipplein과 Andriacchi, 1991).

3. 외측 췌기 깔창

내측 슬관절 골관절염에 대한 보존적 치료의 수단으로써 외측 면의 거상을 위해 깔창 같은 종류의 보조기는 일본에서 많이 사용되고 있다. 거의 모든 일본사람들은 집에서 신발을 착용하지 않고 실외에서 신발을 착용한다. 깔창 종류는 환자 발바닥에 어떻게 접촉되느냐에 의해 특수형(subtypes)으로 분류된다(Sasaki과 Yasuda, 1987). 예를 들어 신발깔창 또는 깔창을 가진 일본식 구두의 안창 등이 사용되었다. 모든 특수형에 깔창의 전두면은 췌기 모양이다. 그래서 깔창 종류의 보조기는 췌기 깔창(wedged insole)이라고 부른다. 깔창은 환자의 발에 음성 석고형을 사용하여 딱딱한 고무 또는 플라스틱으로 만들어진다(Yasuda과 Sasak, 1987). 환자의 깔창은 췌기 깔창의 생산에 따라 스타일이 틀려지는데 첫째는 일반 고무 스폰지의 재질로 만든 기본적인 깔창이며 이것은 보통 신발에 삽입할 수 있다. 둘째는 폴리프로필렌 그물망과 매직밴드로 덮여 고무 스폰지로 구

성된 구두 종류의 깔창이 있다. 셋째는 고무 스폰지 발바닥과 가죽으로 구성된 일본 소켓 종류의 깔창이 있다. 이 세 가지 종류는 외측 췌기 깔창의 높이가 7-12mm 정도이며 종골 후면의 시상축 외측으로 바닥에서 5°정도 기울어져 있다(Sasaki과 Yasuda, 1987)(그림 1). 현재까지 슬관절 골관절염의 치료로서 외측 췌기에 대한 연구로는 경미한 슬관절 골관절염 환자에게 수직상태를 증가 시켜 내측 슬관절, 장경인대, 슬 외측인대의 부하가 감소되어 통증을 감소시키며, 활성화된 근육이 슬관절의 안정성을 증가 시키는데 도움을 주고, 외측 췌기의 가장 적당한 각도는 외측으로 5° 경사진 것이라고 보고 하였다(Sasaki과 Yasuda, 1987). 오상호(1999)는 외측 족저 췌기가 경골 절골술이나 슬관절 전치환술 같은 수술적 처치시에 따르는 부작용들이 없으므로 경한 슬관절 골관절염 환자에 있어서는 좋은 대안이 된다고 하였으며 환자마다 족압 측정이 이루어진 뒤에 개개인에 맞는 적절한 형태의 외측 족저 췌기를 착용시키는 것이 합리적이라고 하였다. 외측 췌기가 슬관절에 주어지는 내반력의 양을 많이 감소시켜 내반 교정 효과가 있다고 보고하였지만 아직까지 외측 췌기의 통증, 기능호전, 내반 교정에 관한 정확한 효과에 대해서는 논란이 있는 실정이다.

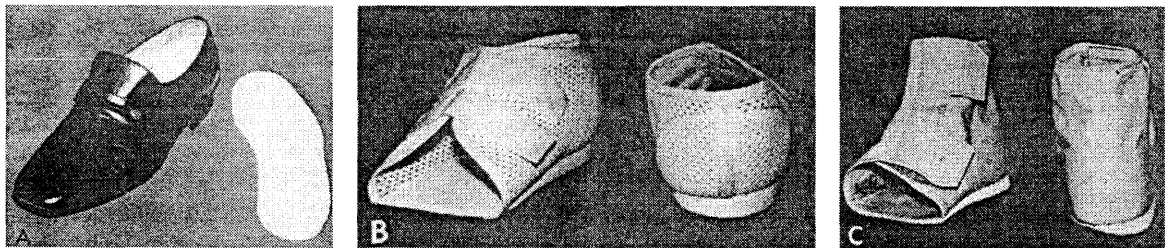


그림 1. A. 기본적인 깔창, B. 구두 종류의 깔창, C. 일본-소켓 종류의 깔창

4. 외측 췌기 깔창과 내반슬 골관절염 환자와의 관계

1980년대에서부터 시작한 깔창은 정적 자세에서 측정하였다. Yasuda와 Sasaki(1987)는 최초로 외측 췌기 깔창이 슬개골 골관절염을 치료하는데 직접적으로 슬관절 내반 토크를 측정하지 못했지만, 5° 기울기판을 사용하여 측정할 때 하지의 공간적인 자세가 변화한다고 보고 하였으며 췌기깔창의 적용이 골격계의 각도가 변화함을 정량화 한 결과 대퇴경골 각은 변화하지 않지만 거골하관절의 외반을 증가시킨다고 보고 하였다. Sasaki과 Yasuda(1987)는 내측 구획에 관절염을 앓고 있는 환자에게 통증을 완화

시키기 위한 치료로써 외측 췌기 깔창과 통증 약물 치료를 지시 받은 대상자에게 주어진 질문지로 평가 하였다. 그 연구에서는 대상자가 약물치료 단독으로 치료한 것과 비교하여 외측 췌기 깔창을 사용했을 때 통증이 유의하게 감소하였다고 하였다. 외측 췌기 깔창을 착용시 하지를 수직방향으로 세우며 거골이 경골에 대하여 수직방향으로 세우는 효과가 있다고 하였으며, 따라서 슬관절 내측에 가해지는 힘을 줄이고 외측 측부인대로 가해지는 힘을 줄여줌으로써 통증을 줄여준다고 하였다(그림 2)

Scott와 Winter(1991), Wolfe와 Brueckann 등(1991)은 서 있는 상태에서 방사선 사진으로 측정하

였으며 외측 췌기깔창을 적용하여 슬관절에 힘의 각도를 변화시킴으로써 내측 구획 힘의 감소와 내측 슬관절 골관절염 환자의 82%가 통증이 줄었다고 보고 하였다. 또한 Wang 등(1990)은 무릎에서 외적인 내반의 모멘트 대하여 무릎의 역학적인 정렬과 지면 반발력에 영향을 받는다. 골관절염을 가진 무릎의 내측 구획에서는 관절강이 관절연골 퇴행성 그리고 외측 연부조직 이완의 결과로 내측면이 좁아진다. 그래서 기계적인 정렬은 내반의 방향으로 바뀐다. 이것은 무릎 중심으로 지면반발력 벡터의 모멘트 팔이 증가한다. 그리고 침범되지 않은 쪽보다 무릎의 높은 내반 모멘트가 나타난다. Keatin 등(1993)은 내측 슬관절 골관절염 환자에게 외측 췌기 깔창을 적용시 거골하 관절의 외반과 보장(step length)을 증가시키고 61%에서 통증이 감소되었음을 보고하였다. Pollo 등(1994)은 무릎의 편측 구획 골관절염에 대한 보존적인 치료의 또 다른 형태인 외반술 보조기으로써 또한 골관절염 무릎에 대해 외적인 내반 모멘트를 감소시킨다고 하였다. 그러므로 외측 췌기 깔창은 무릎의 운동역학적인 면에서 무릎 보조기처럼 유사한 효과를 나타낸다고 하였다. Ogata 등(1997)은 슬관절 골관절염 환자에게 보행하는 동안 외측 밀기(thrust)를 측정하기 위해 외측 췌기 깔창의 효과를 평가하였으며 보행의 초기 입각기에서 일어나며 내반 기형의 자세는 관절의 내측 구획에 갑작스럽게 내려 낮아 야기된다고 하였다. 내측, 외측 췌기 깔창의 연구에서 내측 깔창이 걷는 동안 무릎의 외측면에 간접적으로 측정함으로써 무릎에서 외측 깔창이 외측 밀기(thrust)를 감소시킨다는 것을 알았으며 췌기 깔창이 통증을 완화시키는데 효과적인 대상자는 골관절염 초기라는 하였다. Xu 등(1999)은 깔창을 사용하여 보행하는 동안 중심압력이 위치적 변화의 원인이 된다고 확신했으며 중심압력이 더욱더 외측으로 전이된 위치는 외측 췌기 깔창을 착용하여 보행하는 동안 내반을 움직임의 모멘트 팔은 작은 거리를 야기 시킨다고 하였다 그리고 이것은 내반을 움직임에서 변형의 결과가 나타난다. Maly 등(2002)도 외측 췌기 깔창이 걷는 동안 발이 외측으로 중심압이 이동, 전두면에서 내전 모멘트의 운동팔이 감소한다는 가설을 세웠다(그림 3).

Crenshaw 등(2000)은 걷는 동안 무릎의 한쪽 구획 골관절염에 대한 전통적인 치료로서 보행동안 구획 부하를 측정하기 위하여 삼차원 운동학적 그리고 운동역학적 보행분석을 통하여 건강한 사람을 대상으로 5°의 외측 췌기 깔창의 효과를 측정하였는데 생역학적으로 외측 췌기 깔창은 보행중 입각기시 슬

관절 내반 토크가 7% 감소함을 보여 주었다. 외측 췌기 깔창은 무릎에 내측 구획 골관절염의 단기간 치료기술에 대한 보존적인 도구로써 효과가 있다고 하였으며 무릎 관절염에 대한 가장 다른 보존적인 치료로써 이러한 췌기는 임시적인 해결이지만 낮은 비용, 치료의 필요성, 골관절염 초기에 지연 시킬 수 있는 치료양상을 제공한다.

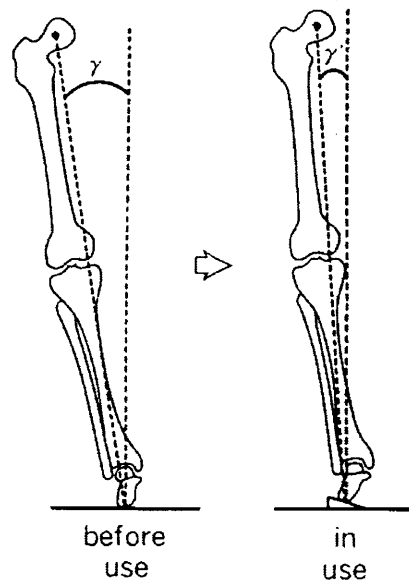


그림 2. 췌기 깔창과 하지의 관계

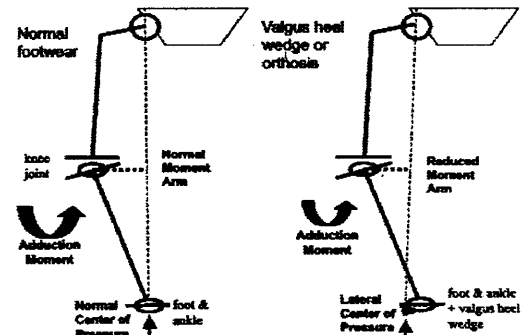


그림 3. 외측 깔창의 사용에 따른 통증감소의 기전

Kerrigan 등(2002)은 5° 또는 10°의 경사에서 외측 췌기 깔창의 착용이 슬관절 골관절염을 가진 환자에게 보행하는 동안 내반을 움직임이 효과적으로 감소하였으며 Kakinhana 등(2004)은 외측 췌기 깔창으로 보행하는 동안 내반을 움직임을 영향을 주는 운동학에 관하여 깔창의 상태에 따라 거골하 관절과 슬관절에서 각도가 유의한 차이가 없었다. 그런데 운동역학에 관하여 높은 깔창은 낮은 깔창에 비교하여 거골하관절의 외반 움직임에 대한 모멘트 팔이 유의하게 증가하였다. 동적인 상태에서 이러한 결과는 외

측 췌기 깔창을 착용한 대상은 중심압력이 더욱더 외측으로 전위된 위치의 결과로 거골하관절과 슬관절 모두가 움직임이 변한다고 하였다.

III. 결론

골관절염은 미국 국민 중에 천만명에게 영향을 주는 가장 일반적인 형태이다. 골관절염은 40세 이전에는 흔하지 않고 65세 이상의 미국시민들 중에서 약 80% 가지는 노인성 질환이다. 그러나 이러한 상태가 나이와는 꼭 맞는 것은 아니며 후천적인 과정이 역학적, 대사성, 유전적 또는 다른 원인을 통하여 훨씬 빠른 시기에 시작 된다는 근거는 없다.

1980년대에 외반슬의 변형을 가진 골관절염 환자에게 외측 췌기 깔창에 대한 효과를 처음으로 보고 하였으며 그 후 이와 연관된 운동학과 운동역학에 대한 것은 거의 정적으로 바로 선 자세에 초점에 맞추어 왔다. 1990년도 초 보고서에는 췌기 깔창은 심한 단계, 후기단계보다는 초기단계의 골관절염에게 치료하는 것이 더욱더 효과적이며 침범된 내측 구획에 부하를 감소하고 침범된 구획에 부하각을 변화시킨다고 하였다. 동적 그리고 정적인 상태에서 외측 췌기 깔창의 착용은 슬관절 골관절염 환자에게 무릎의 내측 구획에 부하를 감소하고 동역학적으로 효과가 있다고 하였다. 무릎에 대한 외적인 내반 모멘트는 외측 췌기 깔창에 의해 유의하게 감소하며 이러한 변화는 내측구획에 골관절염을 가진 환자가 무릎에 대해 외적인 내반 모멘트를 감소시키는 경향이 있다. 무릎의 편측구획 골관절염에 대한 보존적인 치료의 또 다른 형태인 외반슬 보조기로써 또한 골관절염 무릎에 대하여 외적인 내반 모멘트를 감소시킬 수도 있다. 그러므로 외측 췌기 깔창은 무릎의 운동역학적인 면에서 무릎 보조기처럼 유사한 효과를 나타낸다.

임상적으로는 외측 췌기 깔창의 착용이 내반슬 기형을 가진 골관절염 환자에게 약간의 이로운 효과를 제공한다고 알려져 있다. 건강한 사람을 대상으로 5°의 외측 췌기 깔창의 효과를 측정하였는데 생역학적으로 외측 췌기 깔창은 보행중 입각기시 슬관절 내반토크가 7% 감소함을 보여 주었으며 내측 슬관절 골관절염 환자에게 외측 췌기 깔창을 적용시 거골하관절의 외변과 보장(step length)을 증가시키고 61%에서 통증이 감소되었음을 보고하였다. 그런데 기울기 정도와 같은 외측 췌기 깔창의 범규화된 지침이 충분히 연구되어 있지 않다. 그래서 내측 구획의 부

하를 측정한다는 것은 외적인 내반 모멘트를 포함한 무릎에 대하여 몇 개의 측정된 운동역학적인 변수를 사용하여 측정해야 한다. 또한 추가적으로 내측 구획에 슬관절 골관절염을 가진 환자를 연구할 때 통증 감소의 각도에 따른 상관관계의 변수에 대하여 알아 보아야 할 것이다.

참고 문헌

- 강신영, 김형원, 김호성, 등. 한국인의 슬관절 골관절염의 역학적 관찰. 대한슬관절학회지. 2000;12(2):214-221.
- 김기용, 김지철, 빈성일, 등. 슬관절 골관절염에서의 근위경골 절골술. 대한정형외과학회. 1995;30(6):1624-1630.
- 대한정형외과학회. 정형외과학. 제5판, 최신의학사, 1999.
- 오'설리반, 슈미츠. 질환별 물리치료. 개정 3판, 영문 출판사, 2001.
- 오상호. 슬관절 골관절염환에게 외측췌기깔창을 이용한 보조구두의 치료효과, 경북대학교 대학원 의학석사학위 논문, 1999.
- Ahlback S. Osteoarthritis of the knee: A radiographic investigation. Acta Radiol. 1968;277:7-72.
- Aigner T, Mckenna L. Molecular pathology and pathobiology of osteoarthritic cartilage. Cell. Mol. Life Sci. 2002;59:5-18.
- Anderson JJ, Felson DT. Factors associated with knee osteoarthritis in the hanes Survey: evidence for an association with overweight, race and physical demands of work. Am J Epidemiol. 1988;128:179.
- Andriacchi T. Dynamics of knee malalignment. Orthop Clin North Am. 1994;25:395-403.
- Baliunas AJ, Hurwitz DE, Rhals AB. Increased knee joint loads during walking are present in subjects with knee osteoarthritis. Osteoarthritis and Cartilage. 2002;10:573-579.
- Barret DS, Cobb AG, Bentley G. Joint proprioception in normal, osteoarthritic and replaced knees. J Bone Joint Surg. 1991;73(B):53-56.
- Brandt KD, Fife RS. Ageing in relation to the pathogenesis of osteoarthritis. Clin Rheum

- Dis. 1986;12:117.
- Brazier JE, Harper R, Munro J, Walters SJ. Generic and condition-specific outcome measures for people with osteoarthritis of the knee. *Rheumatology(Oxford)*. 1999;38(9):870-877.
- Catagni MA, Guerreschi F, Ahmad TS. Treatment of genu varum in medial compartment osteoarthritis of knee using the ilizarov method. *Orthop Clin North America*. 1994;25:509-514.
- Conventry MB. Upper tibial osteotomy for oteoarthritis. *J Bone Joint Surg*. 1985;55(A):23-48.
- Coventry MB. Osteotomy of the upper portion of the tibia for degenerative arthritis of the knee: A preliminary report. *J Bone Joint Surg*. 1965;47(A):984-990.
- Crenshaw SJ, Pollo FE, Calton EF. Effects of lateral-wedged insoles on kinetics at the knee. *Clin Orthop*. 2000;375:185-192.
- Felson DT, Anderson JJ, Naimak A, et al. Obesity and knee osteoarthritis. *Ann Intern Med*. 1988;9:18-24.
- Felson DT. Obesity and knee osteoarthritis: The Framingham study. *Ann Intern Med*. 1988;109:18.
- Felson DT. Osteoarthritis. *Rheum Dis Clin North Am*. 1990a;16:499.
- Felson DT. The epidemiology of knee osteoarthritis: Results from the Framingham osteoarthritis study. *Sem Arthritis Rheum*. 1990b;20:42-50.
- Fujisawa Y, Masuhara K, Shiomi S. The effect of high tibial osteotomy on osteoarthritis of the knee. An arthroscopic study of 54 knee joints. *Orthop Clin Am*. 1979;10:585-608.
- Goh JCH, Bose K, Khoo BCC. Gait analysis study on patients with varus osteoarthosis of the knee. *Clin Orthop*. 1993;294:223-231.
- Kakahana W, Akai M, Yamasaki N, Takashima T, et al. Changes of joint moments in the gait of normal subjects wearing laterally wedged insoles. *Am J Phys Med Rehabil*. 2004;83(4):273-278.
- Kampen WU, Tillmann B. Age-related changes in the cartilage of human sacroiliac joint. *Anat Embryol*. 1998;198:505-513.
- Keating EM, Faris PM, Ritter MA, et al. Use of lateral heel and sole wedges in the treatment of medial osteoarthritis of the knee. *Orthop Rev*. 1993p;22:921-924.
- Kellgren JH, Lawrence JS. Atlas of standard radiographs: The epidemiology of chronic rheumatism. Vol 2, Blackwell Scientific, Oxford, 1963.
- Kerrigan CK, Lelas JL, Goggins J, et al. Effectiveness of a lateral-wedge insole on knee varus torque in patients with knee osteoarthritis. *Arch Phys Med Rehabil*. 2002;83:889-893.
- Kettelkamp DB, Leach RE, Nasca R. Ritfalls of proximal tibial osteotomy. *Clin Orthop*. 1975;106:232-241.
- Maly MR, Culham EG, Costigan PA. Static and dynamic biomechanics of foot orthoses in people with medial compartment knee osteoarthritis. 2002;17:603-610.
- Mankin HJ, Brandt KD. Pathogenesis of osteoarthritis. IN Kelley, WN, et al: Textbook of rheumatology, ed 3. WB Saunders, philadelphia, 1989.
- Mankin HJ. Clinical features of osteoarthritis. In Kelley, WN, et al. Textbook of rheumatology. 3ed, WB Saunders, Philadelphia, 1989.
- Mankin HJ. Current concepts review. The response of articular cartilage to mechanical injury. *J Bone Joint Surg*. 1982;64(A):460-466.
- Martin K, Lethbridge-Cejku DC, Elahi D, Andres R, Tobin JD, Hockberg MC. Metabolic correlates of obesity and radiographic features of knee osteoarthritis. Data from the Baltimore longitudinal study of aging, *J of Rheumatology*. 1997;24:704-707.
- Moskowitz RW. Osteoarthritis-sign and symptom. In Moskowitz, RW, et al. Osteoarthritis: Diagnosis and medical/surgical management. 2nd ed, Philadelphia, WB Saunders, 1992.
- Nam B, Choi IG, Park GA, Kwon YG, Jung JM, Kim SY. 1995 Years Life Table. Seoul Statistical Office. 9, 1997.
- Nayes FR, Schipplein OD, Andriacchi TP, Saddemi SR, Weise M. The anterior cruciate ligament-deficient knee with varus alignment:

- An analysis of gait adaptations and dynamic joint loadings. *Am J Sports Med*. 1992;20(6):707-716.
- Ogata K, Yasunaga H, Nomiya H. The effect of wedged insoles on the thrust of osteoarthritic knees. *Int Orthop*. 1997;21:308-312.
- Odenbring S, Egund N, Lindstrand A, Lohmander LS, Willen H. Cartilage regeneration after proximal tibial osteotomy for medial gonarthrosis: An arthroscopic, roentgenographic, and histologic study. *Clin Orthop*. 1992;277:210-216.
- Paley D, Maar DC, Herzenberg JE. New concepts in high tibial osteotomy for medial compartment osteoarthritis. *Orthop Clin North America*. 1994;5:1483-1498.
- Peyron JG. Epidemiology and etiologic approach to osteoarthritis. *Semin Arthritis Rheum*. 1979;8:288-306.
- Pollo FE, Otis JC, Wickiewicz TL, Warren RF. Biomechanical analysis of valgus bracing for the osteoarthritic knee. *Gait Posture*. 1994;2:63.
- Prodromos CC, Andriacchi TP, Galante JO. A relationship between gait and clinical changes following high tibial osteotomy. *J Bone Joint Surg*. 1985;67(A):1188-1194.
- Salaffi F, Leardini G, Canesi B, Mannoni A, Fioravanti A, Caporali R, Lapadula G, Punzi L. Reliability and validity of the Western Ontario and McMaster Universities (WOMAC) Osteoarthritis Index in Italian patients with osteoarthritis of the knee. *Osteoarthritis and Cartilage*. 2003;11:551-560.
- Sasaki T, Yasuda K. Clinical evaluation of the treatment of osteoarthritic knees using a newly designed wedged insole. *Clin Orthop Rel Res*. 1987;221:181-187.
- Schipplein OD, Andriacchi TP. Interaction between active and passive knee stabilizers during level walking. *J Orthop Res*. 1991;9:113-119.
- Schumacher HR, Klippel JH, Robinson DR. *Primer on the rheumatic diseases*. 9th ed, Arthritis Foundation, Atlanta, 1988.
- Scott SH, Winter DA. Talocrural and talocalcaneal joint kinematics and kinetics during the stance phase of walking. *J Biomech*. 1999;124:743-752.
- Stefan L. The bone and joint decade 2000-2010-for prevention and treatment of musculoskeletal disease. *Osteoarthritis and Cartilage*. 1999;7:249-250.
- Threlkeld AJ, Currier DP. Osteoarthritis: effects on synovial joint tissues. *Phys Ther*. 1988;68:364.
- Tohyama H, Yasuda K, Kaneda K. Treatment of osteoarthritis of the knee with heel wedges. *Int Orthop*. 1991;15:31-33.
- Wang JW, Kuo KN, Andriacchi TP, Galante JO. The influence of walking mechanics and time of proximal tibial osteotomy. *J Bone Joint Surg*. 1990;72(A):905-909.
- Wolfe SA, Brueckmann FR. Conservative treatment of genu valgus and varum with medial/lateral heel wedges. *Indiana Med*. 1991;84:614-615.
- Xu H, Akai M, Kakurai S, et al. Effect of shoe modifications on center of pressure and in-shoe plantar pressures. *Am J Phys Med Rehabil*. 1999;6:516-524.
- Yasuda K, Sasaki T. The mechanics of treatment of the osteoarthritic knee with a wedged insole. *Clin Orthop*. 1987;215:162-172.