

발 보조기의 착용이 뇌성마비아동의 보행과 작업수행에 미치는 영향

이택영*, 이강성**

*한서대학교 작업치료학과

**한서대학교 의료보장구학과

국문초록

목적 : 발의 강직성 저축굴곡으로 인하여 무릎이 과신전된 뇌성마비 아동을 대상으로 발 보조기 착용이 무릎 각도와 독립적인 보행거리에 미치는 영향과 COPM을 이용하여 아동의 보조기 착용 전후의 작업수행의 차이를 알아보았다.

연구방법 : 본 실험은 개별실험연구의 반전연구 ABA' 실험설계를 이용하여 총 18회기를 실시하였다. 기초선 A에서는 발 보조기를 착용하지 않고 무릎각도와 독립적인 보행거리를 측정하였고, 캐나다작업수행측정을 실시하여 보조기 착용 전후의 작업수행의 수행도와 만족도의 변화를 알아보았다. 치료기간인 B에서는 보조기를 아동에게 착용하게 한 후의 무릎각도와 독립적인 보행거리를 측정하였다. 기초선 A'에서는 보조기를 제거한 후의 무릎각도와 독립적인 보행거리 및 작업수행의 수행도와 만족도를 보호자에게 재실시하였다. 무릎각도와 독립적인 보행거리를 평균과 시각적 분석을 이용하였고, 작업수행의 수행도와 만족도는 COPM의 점수 비교를 통하여 알아보았다.

결과 : 아동의 무릎각도는 보조기 착용 전후에 평균 11.63° 감소하였고, 독립적인 보행거리는 평균 6.97m 증가하였다. 아동이 혼자서 화장실 가기, 좋아하는 장난감을 스스로 가지러 가기, 공을 발로 차기 모두 보조기를 착용하기 전보다 수행도와 만족도가 모두 증가하였다.

결론 : 본 연구 결과를 통하여 뇌성마비 아동의 발의 안정성이 아동의 보행거리뿐만 아니라 작업수행에도 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다. 앞으로는 더 많은 수의 아동을 대상으로 보행거리와 아동의 작업을 수행하는데 있어서 자신감과 자율성과의 상관관계에 대한 연구도 이루어져야 할 것이다.

주제어 : 뇌성마비 아동, 발보조기, 작업수행, 캐나다작업수행측정

I. 서론

뇌성마비는 산전, 주산기, 산후의 다양한 원인으로 인해 비진행성 중추 신경계 결함이 나타나는 것으로, 운동장애, 감각장애, 시각장애, 언어장애 등을 수반하는 증상군이다(Levitt, 1982). 특히 하지의 경직성 마비는 뇌성마비 중 가장 흔한 형이며, 경직성 및 근위약, 근육들의 부조화적인 수축, 관절 변형 등으로 인하여, 보행시 다양한

형태의 비정상적인 보행 양상을 보이게 된다(Bleck, 1987).

뇌성마비아동들의 임상적 특징으로는 비정상적인 근긴장도 및 이상 반사, 감각운동정보 통합작용 손상 등으로 인하여 경직, 신체의 비대칭 및 흔들림, 관절의 변형 등이 나타나며, 몸통 및 양측 하지의 무게 중심을 체중 지지면 위에 유지하는 능력 등이 감소하여 대칭적인 자세 유지에 필요한 정위반응과 평형반응, 체중부하 이동

이 어렵게 된다. 이러한 이유로 인하여 뇌성마비 아동들은 보행 및 일상생활활동에 심각한 기능장애를 야기하게 된다(Bobath & Bobath, 1984).

많은 수의 경직성 뇌성마비아동들은 비정상적인 반사 활동 및 비정상적 근육긴장도 등으로 발생하는 신체의 비대칭, 비정상적 흔들림, 평형능력의 장애로 인하여 기립이나 보행에 비정상적인 정형화 패턴을 보이게 된다고 하였다(Dolores, 1988).

Bobath(1965)에 의하면 경직성 양하지 마비 아동들은 하지에서의 강한 신전과 내전으로 서게 되고, 걸을 때는 고관절과 슬관절을 약간 굴곡하여 하지를 움직이게 됨으로서 고관절과 슬관절에 약간의 굴곡과 내전 및 내회전이 나타나게 된다고 하였다. 이로 인하여 체중이 발의 내측에 부과하게 되므로 외반 변형이 생기기 쉬우며, 체간이 고관절 보다 앞으로 나아가게 되어 넘어지려는 것을 방지하기 위해 발끝을 짚게 됨에 따라 아킬레스건의 단축이 야기되기도 한다. 또한 하지의 부족한 평형 능력을 상지로 보상하기 때문에 손을 과제수행에 사용하기 보다는 자신의 균형을 잡는데 이용하게 되므로 일상생활의 활동들을 수행하기가 어려워지게 되고, 자발성과 자신감도 떨어지게 된다.

뇌성마비아동의 보행 이상을 교정하기 위한 방법으로는 물리치료, 석고고정법, 정형외과적 수술, 선택적 후궁 절제술과 하지보조기 등을 들 수 있다. 이 중 보조기는 족관절의 위치를 조절함으로써 관절의 안정성을 향상시켜 주며, 근육의 정상적인 성장을 도와줌으로써 관절 변형을 예방해주는 목적으로 최근 경직성 뇌성마비 아동에서 사용이 많아지고 있는 추세이다(D'Amico, 1984).

따라서 본 연구는 좌측 경직성 편마비 아동을 대상으로 발 보조기 착용이 아동의 무릎각도와 독립적 보행거리에 미치는 영향과 발 보조기 착용 전후의 작업수행의 수행도와 만족도를 알아보았다.

II. 연구 방법

1. 연구 대상

본 연구의 대상자는 정도의 좌측 경직성 편마비로 진단받은 4세 여아로, 발목의 저축 굴곡성(plantar flexion)의 경직성으로 인하여 이를 보상하기 위한 무릎이 뒤로

빠지게 되는 현상(mild genu recurvatum)을 보였고, 발 자체의 내측 종아치가 형성되지 않은 편평족의 형태를 가지고 있었다. 걸을 수는 있으나 안정성과 보행거리가 제한되어 있으며 불안정성으로 인하여 아동은 자신감과 자발성이 부족했으며 대부분의 일상생활을 보호자에게 의존하고 있었다.

2. 연구 설계

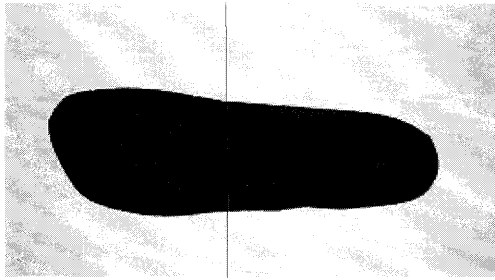
연구 설계는 ABA 개별실험연구(single-subject experimental design)를 사용하였다. A는 기초선 단계로 보조기를 착용하지 않고 기초 자료를 수집하였고, B는 치료기간으로 보조기를 착용하였으며, 기초선 A'는 다시 보조기를 착용하지 않았다. 기초선 A는 3회, 치료 B는 12회, 기초선 A'는 3회로 총 18회기를 실시하였다.

3. 치료 도구

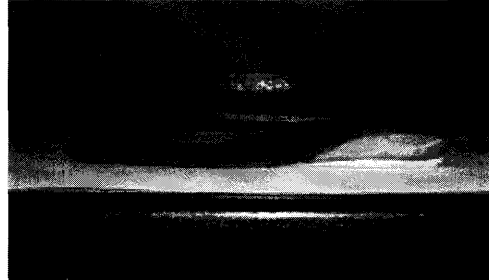
치료 도구로 발보조기(Functional Foot Orthoses; FFO)는 연구자가 아동에 맞게 직접 제작하였다(그림 1). 발 보조기는 발과 하지가 최상의 상태로 기능할 수 있도록 발과 신발사이에 장치하는 기구(divice)의 일종으로 발의 구조를 개선하여 기형적인 역학이 발 자체는 물론 하지(다리)허리로 전달되는 것을 예방, 치료하는 목적으로 사용되는 족부 치료의 중요한 분야이다.

제작 과정은 podoscop와 foot printer 등을 이용하여 외반족(pes valgus), 내반족(pes varus), 편평족(plat foot), 요족(pes cavus) 등의 족부의 기형이 있는지 여부를 측정하고 종골(calcaneus)과 장딴지중심에서 각각 수직선을 긋고 두 수직선이 만나는 지점의 각을 측정 하였다. 다음과정은 음성석고 모델 제작과정으로 두 수직선이 만나는 지점에 표시한 선이 음성석고 모델에 잘 나타날 수 있도록 잉크펜 등을 이용하여 표시한 후 석고붕대를 이용하여 석고화(casting)하였다. 다음 과정은 양성 석고모델 제작과정으로 내반 또는 외반의 각도를 고려하여 석고를 붓기 전 고임목을 바쳐준 후 석고가 다 굳으면 석고 붕대를 벗겨냈다.

다음 과정은 양성석고모델 수정과정으로 족부의 변형을 고려하여 석고 수정작업(쌓기수정 깎기수정)을 하였다. 플라스틱 모델 제작과정으로 열가소성 플라스틱 등



(위)



(옆)

그림 1. 발 보조기

을 이용하여 오븐에 넣어서 부드럽게 한 후 진공 펌프를 이용하여 양성석고모델에 맞게 성형한 후 연마과정을 거쳐 제작하였다.

4. 실험 과정

기초선 과정에서는 보조기를 착용하지 않고 무릎의 각도와 보행거리 측정 및 캐나다작업수행측정(Candian Occupational Performance Measure; 이하 COPM)을 실시하였다. 치료기간동안 아동은 보조기를 놀이방에 가서 생활하는 9시부터 저녁 7시까지 착용하도록 하였고, 2시간에 한 번씩 10분 정도의 신발을 벗고 쉴 수 있도록 하였다. 아동은 보조기를 36일간 착용하였고 보조기를 착용한 후 무릎 각도와 보행거리를 3일에 한 번 실험실에서 오후 8시에 측정하였다. 기초선 회귀과정은 기초선과 동일한 방법으로 실시하였다.

5. 측정 변인

연구의 종속변인은 무릎 각도와 독립적 보행거리, COPM의 점수로 설정하였다.

① 무릎 각도

발 보조기는 발의 저측 굴곡을 방지하므로 무릎이 과신전되는 형태를 감소시킬 수 있다. 따라서 발 보조기가 과신전된 무릎의 각도에 미치는 영향을 알아보기 위하여 아동을 편안하게 서게 한 후 옆에서 검사자가 무릎의 각도를 전자 측각기를 이용하여 측정하였다.

② 독립적 보행거리

독립적 보행거리를 측정하기 위하여 실험실 복도에 20m 선을 긋고 아동을 그 위에 걷도록 하였다. 아동이 걷고 있는 동안 검사자는 옆에서 아동의 걷는 모습을 촬영하였다. 독립적 보행거리에 대한 조작적 정의는 아동이 출발점에서 시작하여 넘어지거나, 옆에서 있던 검사자를 붙잡거나 붙잡으려고 할 때, 균형을 잃어서 팔을 앞으로 뻗을 때로 정하였다.

② 캐나다작업수행측정(COPM)

보조기 착용후의 아동의 작업의 수행도와 만족도를 알아보기 위하여 COPM을 실시하였다. COPM은 반구조화된 면접 평가도구로 자기관리, 생산적인 활동, 여가활동 중 평소 원하고 기대하는 과제를 중요도에 따라서 5가지 선택하고 선택한 과제에 따라서 수행도와 만족도를 10점 척도를 사용하여 점수를 부과하는 것이다 (Carpenter, Baker, & Tyldesley, 2001). 이를 기초로 아동의 부모와 인터뷰한 결과 혼자서 화장실 가기, 아동이 좋아하는 장난감을 스스로 가지러 가기, 공을 발로 차기의 3가지 과제가 선택되었고 그 과제에 대한 수행도와 만족도를 알아보았다.

6. 분석 방법

보조기 착용 전후의 각도와 독립적 보행거리는 평균과 시각적 분석을 이용하였고 보조기 착용 전후의 작업에 대한 수행도와 만족도는 보조기 착용 전후의 점수 변화를 통하여 알아보았다.

표 1. 발 보조기 착용 전후 전후의 무릎각도와 독립적 보행거리의 변화

종속변인	기초선(A)	치료기간(B)	기초선 (A')
무릎각도(°)	-13	-1.37	-4.3
독립적 보행거리(m)	2.67	9.64	9.67

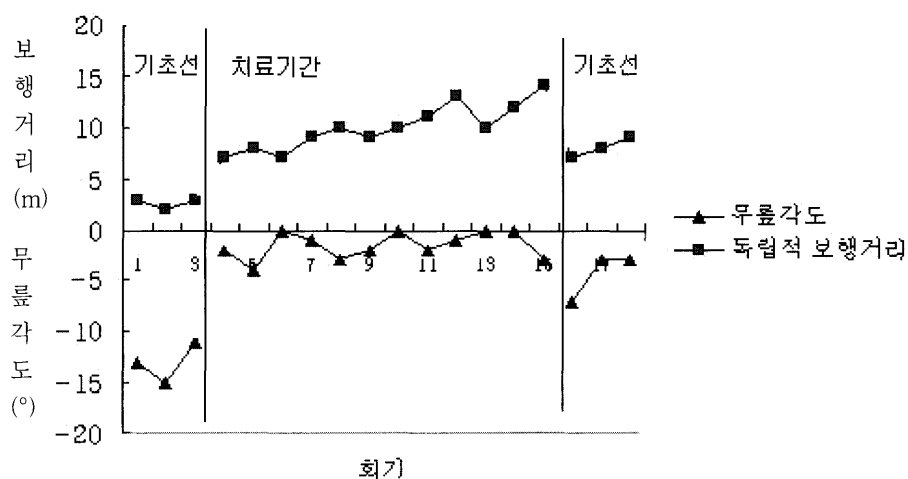


그림 2. 발 보조기 착용 전후의 무릎각도와 독립적 보행거리의 변화

표 2. 발 보조기 착용 전후의 COPM의 점수 변화

COPM에서 선택한 과제들	기초선		보조기 착용 후	
	수행도	만족도	수행도	만족도
혼자서 화장실 가기	2점	2점	7점	8점
좋아하는 장난감 스스로 가지러 가기	1점	2점	8점	8점
공을 발로 차기	2점	2점	5점	6점

Ⅲ. 연구 결과

아동의 보조기 착용 전후의 무릎 각도와 보행거리 표 1과 그림 2에 제시되어있다. 기초선에서는 무릎각도는 -13° 이었으나, 치료기간에는 -1.37° 로 과신전되었던 무릎각도가 11.63° 감소하였다. 독립적 보행거리는 기초선에서는 2.6m였으나 치료기간에는 9.64m로 평균 6.97m 증가하였다. COPM을 실시한 결과 기초선에서는 혼자서 화장실 가기의 수행도는 2점, 만족도는 2점이었는데 보조기를 착용한 후에는 수행도 7점으로 5점이 향상되었고 그에 대한 만족도는 8점이었다. 아동이 좋아하는 장난감을 스스로 가지러 가기에서도 기초선에서는 수행도 1점, 만족도 2점이었는데 보조기착용 후에는 수행도 8점, 그

에 대한 만족도는 8점으로 증가하였다. 공을 발로 차기에 대한 수행도와 만족도도 2점과 2점에서 각각 5점과 6점으로 향상되었다(표 2).

Ⅳ. 고 찰

발 보조기는 뇌성마비 아동에게 흔히 사용되고 있는 보조 기구로서, 보조기의 착용이 보행에 미치는 영향에 대하여 그 동안 여러 임상가들이 연구하여 왔다. 본 연구에서도 발 보조기가 아동의 독립적 보행거리와 무릎각도에 미치는 영향과 보조기 착용 전후의 작업의 수행도와 만족도의 차이를 알아보았다. 본 연구 결과 보조기 착용 전에는 아동이 10° 이상 무릎의 과도한 신전의 형

태를 보였는데 착용 후에는 무릎각도가 0°에 가깝게 감소하는 것을 알 수 있었다. 일반화단계에서는 보조기 착용시보다는 무릎이 과신전된 형태를 보이긴 했으나 기초선 때보다는 많이 감소되어 있는 것을 알 수 있었다. 독립적 보행거리에서 기초선에서는 평균 2.67m 정도 수행이 가능했으나 보조기 착용 후에는 평균 7m 이상 증가하였고 회기가 지날수록 아동의 보행 거리는 증가하였다. 보행 거리뿐만 아니라 아동의 보행 형태에 있어서도 변화를 보였는데 팔을 올리고 불안정하게 걷는 형태에서 보조기 착용 후에는 안정성과 보폭이 증가되는 것을 볼 수 있었다. 보조기를 벗은 후의 일반화단계에서는 처음에는 보조기 착용 때보다도 보행 거리가 많이 감소하였으나 회기가 지날수록 아동의 보행 거리는 증가하였는데, 이는 아동이 보조기 없이도 걸을 수 있다는 자신감이 향상된 결과라고 볼 수 있을 것이다. 본 실험의 결과는 양하지 뇌성마비아동을 대상으로 보조기 착용 후의 보행 거리와 속도를 비교한 Page(1983)의 연구 결과와도 일치하는 것으로 발 보조기가 아동의 보행거리 증가에 영향을 미친다는 것을 확인할 수 있었다.

1983년 Page는 족부 변형을 예방하기 위하여 변형은 가능한 빨리 치료되어야 한다고 하였으며 Vedantam, Capelli, & Schoenecker(1998)는 편평족을 가진 뇌성마비아동의 치료가 아직 확립되지 않았지만 이러한 아동의 족부변형을 예방하고 정상적인 보행패턴을 회복하는데 필수적이라고 하였다. O'Byrne, Jenkinson, & O'Brien (1998)은 편측성 뇌성마비의 보행분석을 통해 8가지 군으로 구분하였다. 각 군의 주요한 임상특성을 각 군으로 기술하여 제1군은 잘 걷는 꾸부정 보행(mobile crouch), 제2군은 까치발로 걷는 꾸부정 보행(stiff crouch with toe walking), 제3군은 족하수 보행(drop foot pattern), 제4군은 족관절의 이중 굴곡(ankle double dump pattern), 제5군은 근위부는 굴곡상태로 족관절 보행을 하는 군(proximally flexed ankle walkers), 제6군은 경한 슬관절 신전보행(mild genu recurvatum), 제7군은 심한 슬관절 신전 보행(severe genu recurvatum), 제8군은 심한 꾸부정 보행(severe crouch)을 하는 군으로 구분하였고 본 연구 대상자는 제6군에 분류 되었고, 그 특징인 무릎관절의 과신전이 감소하는 효과를 보였다.

보조기 착용 후의 아동의 작업수행에 있어서는 혼자서 화장실 가기, 좋아하는 장난감 스스로 가져오기, 공을

발로 차기 모두 보조기 착용 후에 수행도와 만족도 모두 증가하는 것을 알 수 있었다. 이는 그동안 걷는데 보조역할로 사용하였던 상지가 다리가 안정됨으로써 아동이 손으로 수행할 수 있는 활동들이 많아졌고, 동시에 보행거리가 증가함으로써 자신이 원하는 곳에 갈 수 있었기 때문에 자신감의 향상과 함께 수행도가 증가한 것으로 보인다. 아동에게 있어서 독립적인 보행과 손의 자유로운 사용이 아동의 작업수행에 영향을 미친다는 것을 알 수 있었다.

이상의 결과를 통해 뇌성마비아동에게 발 보조기의 착용은 보행뿐만 아니라 작업수행의 변화에 효과적이라는 것을 알 수 있었다. 그러나 본 연구는 대상자가 1명이라는 점과 그 효과가 얼마나 지속되는지를 제시할 수 없다는 제한점이 있었다. 앞으로의 연구에서는 뇌성마비아동의 유형, 성별과 나이를 고려한 분석과 보행거리와 일상생활수행에 있어서 자신감과 자율성과의 상관관계에 대한 연구도 함께 이루어져야 할 것이다.

V. 결 론

본 연구는 저측굴곡으로 인하여 무릎이 과신전된 형태를 보이는 경직성 편마비 아동을 대상으로 발 보조기를 착용 한 후에 독립적인 보행거리 및 무릎각도의 변화와 작업수행의 수행도와 그에 따른 만족도를 알아보았다. 실험 결과 발 보조기를 착용 한 후에 아동의 과신전된 무릎 각도의 감소와, 그로 인해 독립적인 보행거리의 향상을 가져올 수 있었다. 아동의 보행거리 증가와 자신감 향상은 아동이 스스로 작업을 수행할 수 있게 하였고, 그에 따른 만족도도 향상되었다. 후속연구에서는 아동의 보조기 착용이 아동의 심리적 변화에 미치는 영향과 더불어서 성별과 나이, 뇌성마비의 유형에 따른 효과에 대한 연구도 이루어져야 할 것이다.

참 고 문 헌

- Bleck, E. (1987). *Orthopaedic management in cerebral palsy*. London: Mac Keith Press.
- Bobath, B. (1965). A neurodevelopment treatment of cerebral palsy. *Physical Therapy*, 49, 242-244.

- Bobath, B., & Bobath, K. (1984). *Motor development in the different types of cerebral palsy*. London: Butterworth-heinemann Ltd.
- Carpenter, L., Baker, G. A., & Tyldesley, B. (2001). The use of the Canadian occupational performance measure as an outcome of a pain management program. *Canadian Journal of Occupational Therapy*, 68(1), 16-22.
- D'Amico, J. C. (1984). Developmental flatfoot. *Clinical Podiatry*, 1, 534-546.
- Dolores, B. (1988). Evaluation of biofeedback seat insert for improving active sitting posture in children with cerebral palsy. *Physical Therapy*, 68, 1109-1113.
- Levitt, S. (1982). *Treatment of cerebral palsy and motor delay*. London: Black Scientific Publication.
- O'Byrne, J. M., Jenkinson, A., & O'Brien, T. M. (1998). Quantitative analysis and classification of gait patterns in cerebral palsy using a three-dimensional motion analyzer. *Journal of Child Neurology*, 13, 101-108.
- Page, J. C. (1983). Symptomatic flatfoot. *Journal of American Podiatry Association*, 73, 393-399.
- Vedantam, R., Capelli, A. M., & Schoenecker, P. L. (1998). Subtalar arthrodesis for the correction of planovalgus foot in children with neuromuscular disorders. *Journal of Pediatric Orthopathology*, 18, 294-298.

Abstract

The Effects of Functional Foot Orthoses on Walking and Occupational Performance in Child With Spastic Cerebral Palsy

Lee, Teak-Young*, M.P.E., O.T., Lee, Kang-Seong**, M.Sc., C.P.O., P.T.

*Dept. of Occupational Therapy, Hanseo University

**Dept. of Prosthetics & Orthotics, Hanseo University

Objective : This study was conducted to assess the changes in knee joint angle, distance of independent walking, and occupational performance and content after treating child with spastic plantar flexion by using functional foot orthosis(FFO).

Methods : Design was a single-subject experimental reversal design(A-B-A) conducting 18 sessions. Knee joint ROM, distance of independent walking were measured before and after application of FFO. Also, COPM was performed with care person.

Results : Compared baseline, knee joint angle was decreased and distance of ambulation was increased. In addition, both content and performance of COPM was significantly improved.

Conclusion : Application of FFO on child(CP) with mild spastic is considered to be effective in functional level, alignment and independent gait, and quality of life based on COPM

Key Words : Cerebral Palsy, COPM, Foot Orthosis, Occupational Performance