

일반보행보조기(RGO)와 동력보행보조기(PGO)의 보행시 에너지 소모도 비교평가분석

강 성재, 류 제청, 김 규석, 문 인혁, 문 무성(재활공학연구소)

주제어 : 동력보행보조기, 비례미분제어기, 공압근육, 재활, 보조기, 왕복보행보조기

교통사고, 산업재해 등으로 인해 척수에 손상을 입어 하지 및 사지 마비가 일어나는 인구가 꾸준히 증가하고 있다. 대부분의 하반신 마비환자는 운동기능의 상실로 인하여 근력의 약화, 감각기능의 소실, 방광 및 장 기능 통제 소실, 자율 신경의 이상 등의 증상을 나타낸다. 이들의 재활치료를 위하여 보조기를 이용한 보행훈련은 하지관절의 구축방지 및 강직의 감소, 피부 욱창방지 효과 뿐만 아니라 일상생활 동작 및 이동을 스스로 유지할 수 있도록 향상시킨다.

본 연구에서는 에너지 과다 소비 및 근육의 피로를 줄이고 실효성이 높은 동력형 보행 보조기를 개발하기 위하여 왕복보행보조기의 단점을 보완한 3점식 왕복보행기와 McKibben에 의해 처음 개발되어진 공압근육 액츄에이터를 사용하였다. 20대 성인 남자2명과 하반신 마비환자 1명을 대상으로 하였다. 피검자들의 평균 나이, 키, 몸무게는 각각 33.25±11.5세, 170±1.7cm, 60.5±7.5kg 이었다. 정상인 2명은 실험실에서 충분한 보행연습을 시킨 후 하체의 힘을 최대한 배제한 상태에서 보행실험을 하였다.

또한 그림1과 같이 에너지 소모 측정장비(K4,KOSMED, Italy)를 사용하여RGO 보행 및 PGO 보행시 에너지 소비를 비교하였다.

정상인과 하반신 마비환자의 RGO PGO 보행시 고관절 각도이다. 일반적으로 고관절각도는 발뒤축 접지시(HC)대략 30도 정도된다. PGO와 RGO 보행시 발뒤축 접지시 그러나 고관절각도는 대략 10정도이다. 발뒤축 접지시 고관절 각도는 보폭이 클수록 크게 나타난다. 따라서 RGO PGO 보행시 고관절각도는 정상보다 작게 나타난다.

정상보행시 입각기와 유각기는 60%, 40%비율을 가진다. 병적 보행을 하게되면 유각기 비율이 정상시보다 줄어든다. RGO 보행의 경우는 상체의 움직임에 의하여 고관절 움직임을 발생시키므로 입각기 비중이 커지고 유각기 비율이 줄어든다. 또한 자세균형 불안정성 때문에 입각기시 고관절각도가 부드럽지 못하다. PGO 보행은 몸통의 움직임에 의해 이동되는 RGO 보행과 달리 공압근육을 이용하여 보행하기 때문에 상체의 움직임이 적어지고 따라서 RGO 보행보다 안정적이고 효율적인 보행을 하도록 한다. 따라서 보행주기중 유각기 비율이 79±4%에서 68±8%로 향상된다. 이동중 고관절의 불안정성은 보행훈련을 통하여 개선되리라고 생각된다. 보행속도는 각각 61±3step/min 77±2step/min 이다.

실험결과 산소소모도는 RGO 보행시 8.65±3.3(ml/min/Kg) 이며 RGO 보행시 7.2±2.5(ml/min/Kg)였다. 그림 2는 RGO, PGO 보행시 에너지 소비를 나타낸다.



그림 1. 에너지소모 측정

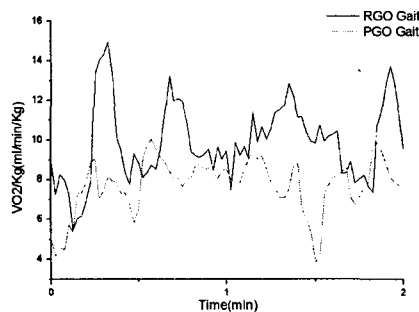


그림 2 에너지 소모