

고령자 보행보조기 최적설계도출을 위한 균형정도에 따른 보행특성 분석

Analysis of gait parameters as berg balance scale for optimal design about gait assist device for the elderly

*최혁재¹, #고창용¹, 강성재¹, 류제청¹, 문무성¹

*H. J. Choi¹, #C. Y. Ko(cyko@korec.re.kr)¹, S. J. Kang¹, J. C. Ryu¹, M. S. Mun¹

¹근로복지공단 재활공학연구소

Key words : Gait, design, the elderly, berg balance scale,

1. 서론

우리나라 고령화의 특징은 고령사회/초고령사회로 진입하는 속도가 세계 여러 나라보다 급속도로 빠르게 진행되고 있다[1].

급격한 고령화는 경제활동인구의 저하로 경제발전애 어려움을 가져올 수 있고 심신이 허약한 노인들의 생활지원을 위해 노인부양비용이 증가하는 사회전반적인 문제가 대두되고 있다.

노인을 위한 노인부양비용은 기본적으로 노인의 일상생활을 돕고 삶의 질 향상에 바탕을 두고 사용되고 있다. 노인의 일상생활 중 가장 기본이 되는 보행과 독립적인 활동을 위해 하지근력이 약화된 노인들은 네바퀴 보행기, 지팡이, 워커 등을 포함한 다양한 보행보조기를 사용하고 있다[2].

심신이 허약한 노인들은 여러 종류의 보행보조기가 필요하고 많은 수요가 요구되지만 효율적인 보행보조기의 사용을 위한 연구 및 생체역학적 실험을 바탕으로 인간공학적인 설계를 위한 연구가 부족하다[3]. 따라서 본 연구에서는 고령노인을 대상으로 보행분석 실험을 통해 보행보조기의 설계 조건 및 균형정도를 고려한 보행특성을 바탕으로 설계시 고려사항을 제시하고자 한다.

2. 실험방법

2-1. 연구 대상자 선정

중대한 수술력이나 임상학적으로

문제없으시고 노인 보행실험에 참여 가능한 고령노인(여성 20 명)을 대상으로 사전에 균형검사(Berg Balance Scale)와 인지검사(Mini Mental State Examination) 및 통증척도검사(Visual Analogue Scale)를 통해 안전을 최대한 고려하여 실험을 진행하였다.

버그균형척도에 따라 노인 20 명을 총점 56 점 중 45 점을 기준으로 균형이 높은 군과 낮은 군으로 나누어 결과 값을 분석하였다(표 1).

Table 1 subject information

(n=20)	BBS ^a	Age	Height(cm)	Weight(kg)
균형 상 (F=10)	51±1.7	73.3±4.9	150.8±3.0	54.4±9.7
균형 하 (F=10)	43.4±2.1	80.5±4.5	147.7±5.1	57.7±10.3

BBS^a: Berg Balance Scale

2-2. 분석 장비 및 시스템

균형정도에 따른 노인의 보행특성을 분석하기 위해 3 차원 동작분석시스템을 사용하였다(Motion analysis Ltd, USA). 적외선 카메라 8 대, 디지털 카메라 2 대, 데이터 처리 프로그램을 포함한 처리장치로 구성된 동작분석시스템은 3 차원 공간상에 노인의 보행 움직임에 대해 시공간 및 운동역학적인 보행인자를 얻었다.

Helen Hayes Marker set 의 표식자 규칙을 이용해 표식자를 적외선 카메라를 통해 인식하도록 설정하였고 인식된 표식자는 처리프로그램(EvaRT 5.04, Motion Analysis Corp., USA)

을 통해 추출하였다.

추출된 데이터는 보행분석용 프로그램 (Orthotrak 6.5, Motion Analysis Corp., CA, USA)을 통해 보행 주기를 중첩하여 결과 값을 얻었다.

2-3. 실험방법

노인들의 안전을 최대한 고려하기 위해 보행벨트를 착용하고 보행분석실의 보행로에 대한 익숙화 과정을 진행한 후 낙상 및 임상적인 문제를 최대한 고려하였다. 10m의 보행로를 건강상태에 따라 평균 3~6 회 정도 왕복으로 보행하도록 하였다.

1 회 왕복 시 충분한 휴식시간을 갖도록 하고 보행속도는 대상자본인이 평소 편안한 속도를 유지하였고 맨발보행을 하도록 하였다.

3. 결과

노인들의 독립보행에서 족부의 시공간적 운동 형상학적 보행 인자 중 족부의 내향 및 외향성(toe-out)과 전두면의 관점에서 좌우로 뻗은 두발의 너비(foot-width)에 대한 결과를 보행주기에 따라 분석하였다.

Table 2 results of spatio-temporal analysis

(n=20)	Foot Width(cm)	Rt toe-out(°)	Lt toe-out(°)
균형(상) (F=10)	12±3.6	6.9±13.6	7.2±7.4
균형(하) (F=10)	10.7±2.9	7.9±7.8	12.5±9.3

균형(하)군과 균형(상)군의 발의 외향성 각도는 양쪽 하지 모두 균형(하)군에서 하지의 외향성이 높게 나타났다. 두 발의 너비는 균형(상)군이 균형(하)보다 높은 결과값을 나타냈다(표 2).

4. 고찰 및 결론

균형정도가 상이한 20 명의 노인을 대상으로 독립보행을 수행한 결과 균형이 낮은 균형(하)군에서는 양쪽하지가 모두 외향되는 경향이 나타났다. 균형이 저하된 노인들은 보행 시 체중지지면을 충분히 확보하여 보다 더 안정적인 보행패턴을 나타냈다. 외향된 발 때문에 보행보조기 사용 시 불편함을 없도록 외향된 발의 외향각도와 양쪽하지의 전두면상

수평 너비도 설계인자에 충분히 고려해야 한다. 노인용 보행기의 크기나 지지프레임의 너비로 인해 노인들의 불편함을 최소화한 보행이 요구된다.

참고문헌

1. 통계청 NSOK, "고령자 통계," 2010.
2. Tamura, T., "Evaluation ofWalkersforElderly People," 2001Peceedings of the23rd Annual EMBS International Conference, 1391-1392, 2001.
3. 이용화, "고령자를 위한 능동형 스마트 보행보조기 설계 및 제어에 관한 연구," 한국산업기술대학교, 2012.