

대퇴의족 성능평가를 위한 시뮬레이터의 개발

Development of Simulator for Performance estimation of Above-Knee Prosthesis

오명환*, 송호진**, 윤용산***, 오준호****

- * 한국과학기술원 기계공학과 (Tel : 82-42-869-3263; Fax : 82-42-869-3095 ; E-mail:muffin@kaist.ac.kr)
- ** 한국과학기술원 기계공학과 (Tel : 82-42-869-3062; Fax : 82-42-869-3095 ; E-mail:songhj@kaist.ac.kr)
- *** 한국과학기술원 기계공학과 (Tel : 82-42-869-3022; Fax : 82-42-869-3210 ; E-mail:ysyoon@sorak.kaist.ac.kr)
- **** 한국과학기술원 기계공학과 (Tel : 82-42-869-3223; Fax : 82-42-869-3210 ; E-mail:jhoh@mclab3.kaist.ac.kr)

Abstract : The above-Knee Prosthesis has been used by the handicapped person and become a important part of their life. But uniform above-knee prosthesis only increases inconvenience. And so the tool that can estimate and help to design of suitable prosthesis for user need to be developed.

The simulator developed in this research is composed of two part. One is hardware that can realize various walking motions. The other is software that can display and analyze the results of walking motion.

Three motors constitute hardware of Simulator. Two motors are used to realize heap motion that need two degree of freedom and the rest one used to realize swing motion.

Software of Simulator display results of three motor trajectories and walking motion of hardware using computer graphic.

Therefore, The simulator developed in this research which is able to realize human gait and results are analyzed through simulation program at PC will be some help to design and produce of prosthesis suitable to user.

Keywords : Prosthesis, Motion control, Simulator

1. 서론

선천적으로 불구인 사람을 포함하여 최근에는 산업재해와 교통 사고 등으로 인한 후천적 장애인(전체 장애인의 88%)가 증가하고 있고 인구의 노령화에 따라 독립생활 곤란자가 증가함에 따라서 정상보행을 하지 못하는 인구가 증가하고 있다.

정상적인 인간의 정상 보행은 신경, 근육, 뼈, 관절 등에 관계된 계에 아무런 이상이 없을 때 이루어진다. 그러나 갑작스러운 사고로 인하여 정상 보행이 어려워지게 되면 보행을 위해서 의족이 필요하게 된다. 기존의 의족은 사용자의 신체적 요건과 걸음새에 맞도록 설계된 것이 아니라서 의족을 사용하는 사용자의 보행은 자연스럽지 않고 많은 힘을 들여야 한다.

의족을 착용했을 때 자연스러운 보행을 하지 못하는 것은 각 관절의 상호협조와 근육의 자발적인 제어가 이루어지지 않아 좌우 대칭 동작이 되지 않기 때문이다. 따라서 의족이 정상 보행에 적합하고 많은 힘을 들이지 않아도 보행이 가능하기 위해서는 첫째로 사람의 체중을 충분히 지지할 수 있고 안정되어 있어야 하며 둘째로는 보행 시의 동작이 자연스러워야 한다. 그러므로 의족을 이용하기 전에 먼저 사용자에게 적합한 의족인지 아닌지를 평가하여야 할 필요가 있다. 하지만 실제 사람을 대상으로 측정할 경우에는 사람마다 걸음걸이가 특별하여 경비와 시간의 소모가 많고 반복 실험을 하기 어렵

다. 또한 사람의 신체는 외부의 영향에 민감하여 일관성과 신뢰성에 문제가 많고 사람은 근골격계에 대한 외부의 하중에 손상을 줄이기 위해 스스로 보상작용을 하므로 정확한 성능측정에는 많은 어려움이 있다.

따라서 직접적인 환자를 통한 실험 과정을 줄이기 위해서 환자의 환부 운동을 대신 수행할 수 있는 시뮬레이션 로봇의 개발이 필요하게 되었다. 국내의 의족 개발 사업은 선진국에 비해서 비교적 늦게 출발하였기 때문에 선진국의 다년간의 노하우를 대체할만한 개발 방식이 필요하고 그 방식 중에 하나 시뮬레이션 로봇 즉, 의족 시뮬레이터를 개발하여 의족의 성능평가 및 개발에 이용하는 것이다.

이와 같은 이유로 본 연구에서는 대퇴의족 성능 평가를 위하여 제시된 대퇴부의 운동 경로 (trajectory)를 구현할 수 있는 시뮬레이터를 설계 및 제작하여 대퇴의족 성능 평가를 위한 총체적인 시스템을 개발하는 것을 목표로 한다. 이로써 인체를 대상으로 실험하게 될 경우 생길 수 있는 단점들을 보완할 수 있다.

의족 시뮬레이터는 의족의 특성상 사람이 똑같은 걸음걸이를 구현하여 실험하는 것이 매우 어렵기 때문에 사용자를 위한 의족 개발을 위해서 반드시 필요하다. 의족 시뮬레이터가 있으면 사용자의 걸음걸이 데이터를 반복 구현시켜 의족의 성능평가 및 개발을 보다 수월하게 할 수 있는 장점이 있다.

의족 시뮬레이터의 구동에 있어서는 외란에 강인하고 반복 동작이 가능한 구동 제어 알고리즘을 개발하고 적용함으로써