

보행로봇의 워킹 및 작업동작 안정화에 관한 연구

A Study on Stabilization of Walking and Working Motion of Biped Robot

하언태^{1*}, 심현석², 박인만³, 이상혁⁴, 차보남⁵, 박성준⁶

Eon-Tae Ha^{1*}, Hyeon-Seok Shim², In-Man Park³, Sang-Hyeok Lee⁴, Bo-Nam Cha⁵,
Seong-Jun Park⁶

〈Abstract〉

In the paper, we propose an stable walking algorithm of biped robot on the ground and working motion stabilization algorithm against external disturbances. We propose obstacle hurdling, incline walking, and going-up stairs algorithm by using infrared sensors and F/T sensors. Also, posture stabilization algorithm against external forces is designed using F/T sensors. Infrared sensors are used to detect the obstacles in the working environment and F/T sensors are used to obtain the ZMP of biped robot. The experimental results show that the biped robot performs obstacle avoidance, obstacle hurdling, walking on the inclined plane by using the proposed walking motion stabilization algorithm.

Keywords : Biped Robot, F/T Sensor, External disturbance, Stabilization

1. (주)미래기술연구소
2. (주)동산테크
3. (주)인텨
4. (주)현대위아
5. (주)두산인프라코어
6. 전남대학교

1. 서론

현재 이족보행로봇의 연구는 주로 인간과 비슷한 기구학적 메카니즘을 바탕으로 자연스러운 걸음새 구현 및 안정화, 다양한 센서를 사용한 인식 및 인지 의 지능적 기능 구현이 중점적으로 수행되고 있다. 안정된 정적보행을 바탕으로 적외선센서를 사용하여 장애물을 지능적으로 대처하는 이족로봇의 보행 방법, 동력학의 역모델링 기법을 이용하여 이족로봇의 제어를 설계하고 계층적 모듈라 신경망을 적용하는 방법, 이족보행로봇의 빠른 보행에 중점을 두고 로봇구조를 설계하는 방법, 기구학적 모델링과 ZMP 제어를 적용한 인간형 이족보행로봇의 정적보행 제어방법이 연구되었다. 또한 이족보행로봇을 손쉽게 구현하기 위해 필요한 여러가지 개발도구들을 지닌 통합개발환경 설계 및 구현하는 방법도 제안되었다.

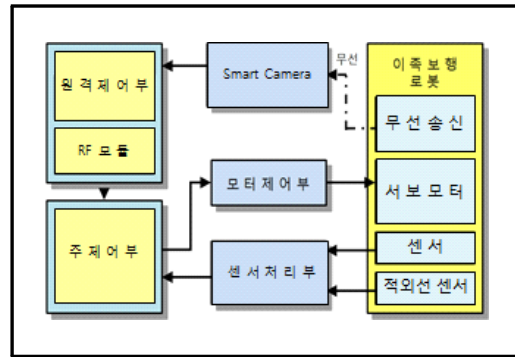


Fig. 1. Overall structure of a biped robot

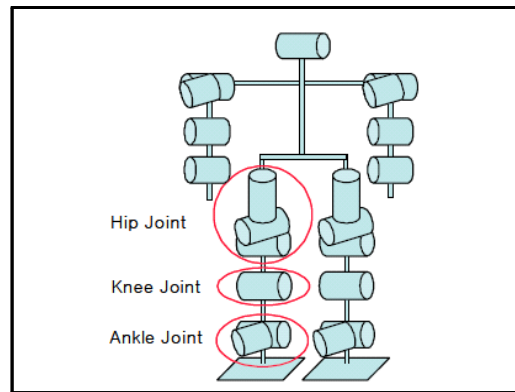


Fig. 2. Joint configuration of a biped robot

2. 본론

이족보행로봇은 Fig. 1과 같이 로봇 기구부, 주제어부, 모터 제어부, 센서처리부, 원격 제어부, 비전시스템으로 구성되어 있다. 로봇 기구부는 전체 21자유도로 21개의 RC서보모터를 사용하였으며, 다양한 형태의 장애물 인식과 계단, 경사지에서의 보행을 위하여 적외선센서와 FSR센서를 로봇발부분에 장착하였고, 원격제어를 위하여 무선 카메라를 머리 부분에 장착하였다.

이족보행로봇은 Fig. 2와 같이 상체 9자유도와 하체 12자유도로 전체 21자유도를 가지도록 구성하였다. 로봇 몸체는 알루미늄 링크로 구성, 각 관절에는 21개의 RC서보모터(HS-5645MG, HS-5945MG)를 사용하였다.

상체부는 목관절 1자유도, 한쪽 팔에 어깨관절 2, 팔꿈치 1, 손목관절 4자유도씩 전체 9자유도를 가지며, 하체부는 한쪽 발에 골반관절 3, 무릎 관절 1, 발목관절 2자유도로 전체 12자유도로 구성하였다.

3. 실험 결과 및 고찰

이족보행로봇이 장애물에 발이 부딪히지 않고 넘어가기 위해서는 로봇과 장애물이 항상 일정한 거리범위 안에서 일정한 자세를 수행해야 한다. 따라서 이족로봇이 적외선 센서를 통해 장애물을

발견하면 일정 거리 범위를 유지하기 위해 거리보정을 수행한 후 적외선 센서로부터 받아들인 장애물 높이에 따라 지능적으로 장애물 넘어가기 알고리즘이나 장애물 회피 알고리즘을 수행한다.

이족보행로봇의 발에는 장애물 감지를 위한 적외선 센서가 6개 부착되어 있다. 적외선 센서와 장애물과의 거리측정 실험 결과는 Fig. 3과 같다. 적외선센서의 거리측정은 장애물과의 거리를 각각의 센서별로 실험을 하였고, 거리에 따라 NR(near), SD(short distance), MD (middle distance), LD(long distance)로 나누어서 장애물 회피 및 지능보행 알고리즘에 적용하였다.

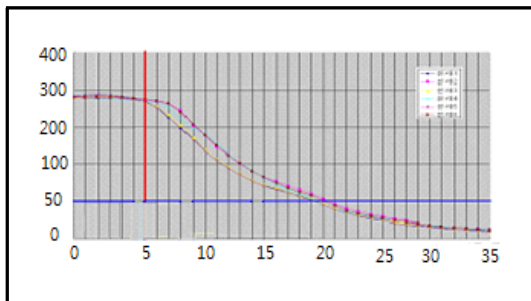


Fig. 3. Experimental results of distance measurement using infrared sensors

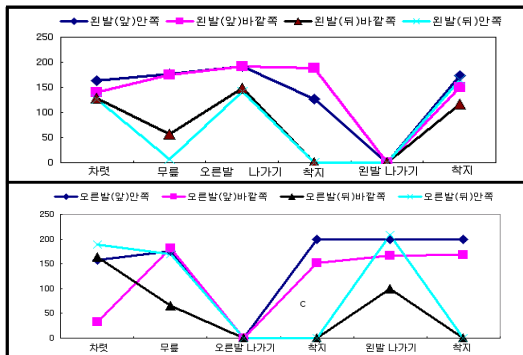


Fig. 4. The result of walking simulation

4. 결 론

본 연구에서는 이족보행로봇의 보행 및 작업동작 안정화 알고리즘과 외력에 대한 지능적인 자세 안정화 알고리즘을 제안하고, 실제 개발된 이족보행로봇을 다양한 환경에서 실험하여 성능을 검증하였다. 적외선센서와 F/T센서를 사용하여 지능적인 보행 및 자세 안정화를 구현하였다. 그리고 26 관절 로봇을 이용한 모의실험을 통한 성능 시험을 통해 가능성을 예증하였다

참고문헌

[1] J. H. Kim, D. H. Kim, Y.J. Kim, K. H. Park, "Humanoid Robot Hansaram: Recent Progress and Developments", HNICEM Int. Confrence, pp. 1-11, 2003.

(접수:2016.01.08.,수정:2016.01.22, 개제확정:2016.02.04)