

노약자 및 류마티스 환자를 위한 힘도움 착용 로봇의 토크 해석

홍진표*(광주과학기술원, 기전공학과), 박기환(광주과학기술원, 기전공학과)

주제어 : 힘도움, 착용로봇, 토크, 데이터 캡처 시스템, 동작 모드

사회가 고령화되면서 점점 더 노약자 및 류마티스 환자가 늘어나고 있다. 특히, 이들은 근육의 쇠퇴와 뼈대 구조의 약화로 인해 타인의 도움 없이는 정상적인 활동이 어렵다. 이들의 정상적인 활동을 도와줄 힘도움 착용 로봇의 개발이 본 연구의 목적이다.

본 논문에서는 노약자 및 류마티스 환자들을 위한 힘도움 착용 로봇의 시스템 개요도를 소개한다. 그림 1은 본 연구의 시스템 개요도를 보여준다. 기구적 메카니즘은 3개의 모터에 의해 구동되는 링크 구조를 가지고 있다. 데이터 캡처 시스템은 상용 소프트웨어인 D-SPACE를 이용하여 사람의 동작 데이터를 얻는데 사용한다. 그림 2는 데이터 캡처 시스템을 보여준다. 엔코더를 허리 조인트와 무릎조인트에 장착하여 걷는 동작에 대한 데이터를 얻는다. 데이터 캡처 장비에 의해 얻은 데이터는 2 링크 모델의 기준 입력 값으로 쓰인다.

사람의 동작은 크게 다음과 같은 5가지 다른 모드로 가정한다. (계단 오르는 모드, 계단 내려오는 모드, 앉는 모드, 일어서는 모드, 그리고 걷는 모드) 이와 같은 사람의 동작 모드를 탐지하기 위해서 센싱 시스템을 제안한다. 센싱 시스템은 자이로 센서, 압력 센서, 포토 트랜지스터, 액셀러로미터로 구성된다.

제어기 아키텍처와 DC 모터의 증폭기에 대해서 소개한다. 제어기는 다양한 기능을 내장한 TMS320LF2407 DSP를 이용하여 구성하고 DC 모터 증폭기는 MOSFET을 이용하여 H 브릿지 회로를 만든다.

하부 신체에 대한 토크 해석은 이와 유사한 단순한 모델을 두 가지로 분류하여 제시한다. 걷는 모드를 대표하는 2 링크 모델과 계단 오르는 모드, 계단 내려오는 모드, 앉는 모드, 일어서는 모드를 대표하는 3 링크 모델을 제안한다. 제안된 모델에 대하여 각각 Euler-Lagrange 운동 방정식을 이용하여 동역학 식을 유도한다. 각 모델의 유도된 식을 Matlab을 이용하여 시뮬레이션하여 허리 조인트, 무릎 조인트, 발목 조인트에 요구되는 토크를 구한다. 이때, 각 모델의 시뮬레이션에 사용되는 기준 입력 값은 앞에서 제시한 데이터 캡처 시스템을 이용하여 직접 얻은 데이터를 2 링크 모델에 적용하고 3 링크 모델에 대한 기준 입력 값은 정현파 함수를 이용하여 가정된 조건에 맞게 구한다. 마지막으로 두 모델의 결과 값들이 비교된다.

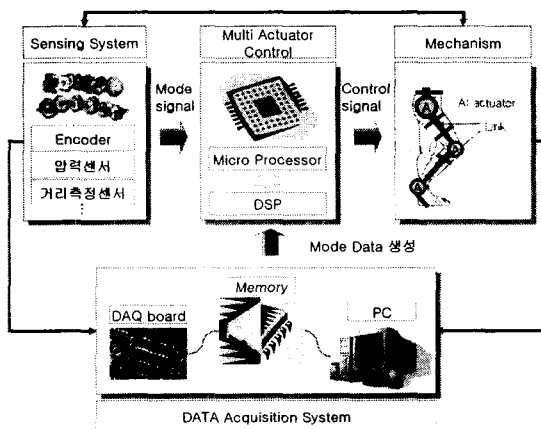


Fig. 1 시스템 개요

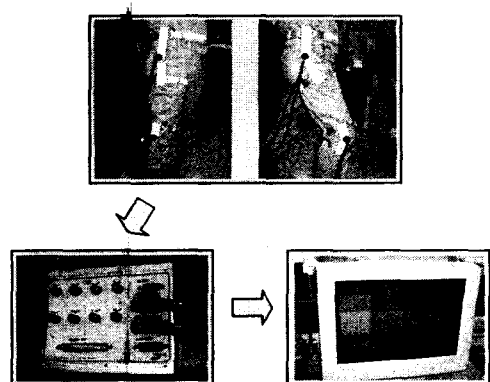


Fig.2 데이터 캡처 시스템