

뇌졸중 환자의 재활 학습용 로봇 손 개발

Development of Learning Rehabilitation Robot Hand for Stoke Patient

*김현민¹, #김갑순¹, 김용국¹, 남광우¹, 신희석², 박종문², 윤정원³, 아산하비³
*H. M. Kim¹, #G. S. Kim(gskim@gnu.ac.kr)¹, Y. G. Kim¹, G. W. Nam¹, H. S. Shin², J. M. Park², J. W. Yoon³, H. Asn³

¹경상대학교 제어계측공학과, ²경상대학교 재활의학과, ³경상대학교 기계항공공학과

Key words : Rehabilitation robot, Robot hand, Stoke, Learning rehabilitation

1. 서론

후천적으로 뇌졸중등의 질병이나 사고에 의해 손가락이 마비되어 정상적으로 움직이지 못하는 사람이 급속히 증가하는 추세이다. 이들의 손가락들은 재활훈련을 통해 일상 생활에 불편함이 없을 정도로 회복될 수 있고 현재 병원에서 시행하고 있는 재활 방법 중의 한가지로 손가락 따라 하기를 실시한다. 현재 병원에서 시행하는 이 방법은 편마비 환자의 경우 자신의 정상으로 움직이는 손의 움직임을 눈으로 보고 마비된 손으로 동일하게 움직이도록 한다.

하지만 오른손과 왼손의 형태적 차이 때문에 뇌에서 인지하기 어려워 효과가 미비하고, 또 다른 방법인 거울을 사용하여 시행하는 방법은 손의 전체적인 모습을 볼 수 없는 문제가 있다. 또한 재활치료는 장시간 지속적으로 해야 하지만 오랜 시간 동안 같은 형태를 지속시키는 것은 환자의 흥미를 떨어뜨리고 정상 손에 부담을 주기 때문에 어려운 일이다. 때문에 손과 비슷한 형태를 가지고 손의 주요 동작을 모방할 수 있으며, 지속적으로 같은 동작을 반복해서 보여줄 수 있는 로봇 손의 개발이 필요하다.

따라서 본 연구에서는 뇌졸중 환자의 재활 치료를 위하여 사람의 손의 형태와 비슷한 형태로 움직이는 로봇 손을 개발한다. 물체를 감지할 수 있는 힘 센서를 설계 및 제작하고, 사람의 손을 모방한 로봇 손의 몸체를 설계 및 제작하며, DSP 를 이용하여 고속제어 장치를 설계 및 제작하고자 한다.

2. 손가락 재활 치료 방법

마비가 발생한 환자는 오랜 시간 방치할 경우 뼈와 뼈 사이의 관절이 굳고, 근육의

양이 감소하기 때문에 지속적이고, 적당한 강도의 재활 치료가 필요하다. 뇌졸중등으로 손상이 된 사람의 뇌는 손상된 부위가 다시 회복할 수 없지만 지속적으로 반복운동을 실시하게 되면 손상되지 않은 뇌의 다른 부분에서 손상된 뇌의 운동부분을 담당하게 된다. 그러기 위해서는 오랜 시간 지속적으로 눈으로 손의 동작을 확인하고, 그와 동일 하게 움직이도록 유도해야 한다. Fig. 1 은 손가락 재활 운동시 손가락의 그림이다.

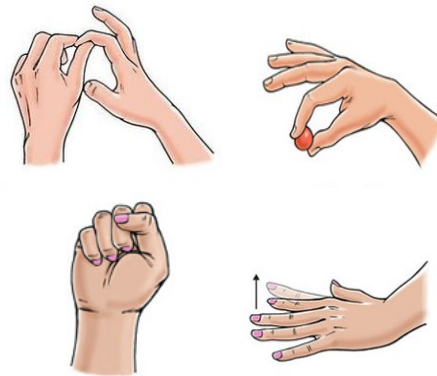


Fig. 1 Picture of finger rehabilitation

3. 로봇 손의 손가락의 설계

로봇 손은 Fig. 1 에서 보이는 손의 동작을 할 수 있어야 한다. 즉, 사람의 실제 손과 같이 손을 펴거나 쥐 수 있어야 하고 물체를 잡을 수 있어야 하며 각각의 손가락을 따로 움직일 수 있어야 한다. 때문에 사람과 마찬가지로 3 개의 마디로 구성 되어야 하며 센서가

부착되어 물건을 잡을 수 있어야 한다. 본 연구에서는 손가락의 마지막 마디에 힘 센서를 부착하여 손가락으로 물체를 감지하고, 물체를 쥐는 힘을 측정이 가능하게 구성하였고, 와이어를 이용하여 각 손가락의 마디를 움직일 수 있도록 구성하였다.

Fig. 2 는 설계한 손가락의 도면을 나타내고 있다. 손 끝 마디가 힘 센서로 구성되어 있다. 로봇의 손은 5 개의 손가락을 가지고 있고, 각 마디를 움직여 실제 손가락과 유사한 동작을 실행 할 수 있도록 구성하였다. 총 10 개의 소형 모터(Maxon motor RE13)을 이용하여 각 손가락을 제어하고 모션을 취할 수 있도록 하였다.

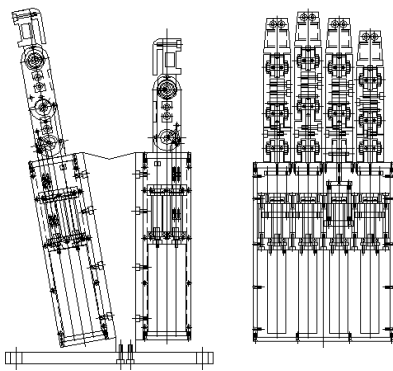


Fig. 2 Designed robot hand

4. 제어장치의 설계 및 제작

Fig. 3 은 제작된 로봇 손의 제어장치를 나타내고 있다. 로봇 손의 제어장치는 5 개 이상의 센서 값을 동시에 받아 측정하여야 하고, 10 개 모터를 거의 동시에 제어해야 하기 때문에 고속의 제어가 필요하다. 제작된 제어장치는 DSP(digital signal processor), 외부 메모리(memory), 증폭기부(amplifier), 통신부, 전원부, 스위치부 등으로 구성되었다. DSP 는 30MHz 크리스털을 사용하여 내부에서 5 배 증폭시켜 150 MHz 로 동작되고, 내부 플래쉬롬에 프로그래밍된 동작 프로그램을 램에 임시로 저장한 상태에서 각각의 명령을 처리하며, A/D 컨버터, 직렬 통신, CAN 통신, 스위치 등을 동작 시킨다.

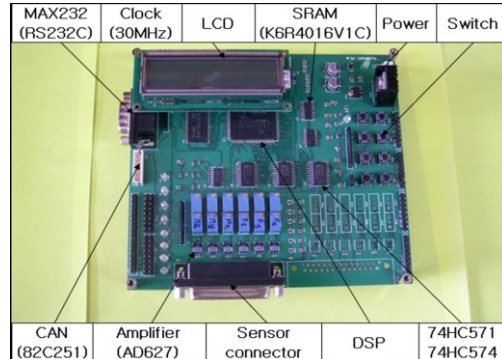


Fig. 3 photograph of robot hand control device

5. 결론

본 연구에서는 뇌졸중 등으로 손에 마비가 있는 환자의 재활 치료를 위하여 사람의 손의 형태와 비슷한 형태로 움직이는 로봇 손을 개발하였다. 물체를 감지할 수 있는 힘 센서가 부착 되어 있는 로봇의 손가락을 설계하였고, 사람의 손을 모방한 로봇 손의 몸체를 설계 하였다. DSP 를 이용하여 고속제어 장치를 제작 및 제작하였다. 이들을 이용하면 마비 환자의 재활 치료에 도움이 될 것으로 판단 된다.

후기

이 연구는 2010 년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 기초연구임.

참고문헌

1. 신희준, 김현민, 김갑순, "손가락센서를 가진 지능형 로봇손 개발," 한국정밀공학회지, Vol. 26, 89-96, 2008.
2. Takeshi, T., Toru, O., "High-performance anthropomorphic robot hand with grasping-force-magnification mechanism," mechatronics, Issue:99, 1-9,2010.
3. Kurita, Y., Ono, Y., Ikea, A., "NAIST hand 2:Human-sized anthropomorphic robot hand with detachable mechanism at the wrist," Intelligent Robots and Systems, IROS 2009, 2271-2276, 2009.