

전자기를 이용한 플래핑 구동기를 이용한 초소형 이동로봇의 개발

Miro Mobile Robots using Electromgntic Flapping Actuator

신부현* · 김견우** · 이승엽†

Bu Hyun Shin , Gyun-Woo Kim and Seung-Yop Lee

1. 서 론

초소형 이동 로봇에 대해 의료용 및 산업용 그리고 군사용으로 활용하기 위해 많은 연구가 이루어져 오고 있다. 여러 가지 구동기를 활용하여 초소형 이동 로봇들이 개발되고 있다. 그러나 곤충과 같은 생물체의 근육과 같이 충분히 작으면서 충분한 힘을 갖는 구동기로서는 현재 사용되는 여러 가지 구동기는 부족한 실정이다.

이 논문에서 전자기력을 이용한 플래핑 구동기를 이용하여 초소형 이동 로봇들을 개발하였다. 기존 로터리 방식으로는 초소형 로봇에 적합하지 않으므로 간단한 무빙 마그넷 타입의 보이스 코일 모터 형태로 개발된 플래핑 구동기를 이용하여 올챙이 로봇, 2족 초소형 이동 로봇, 4족 초소형 이동 로봇을 제작하여 이동 성능을 실험하였다.

2. 초소형 이동로봇

2.1 올챙이 로봇

1개의 전자기력 플래핑 구동기를 이용하여 올챙이 로봇을 제작하였다. Figure 1에서 확인할 수 있다. 전자기력 플래핑 구동기의 크기는 10×11×9 mm 이다. 올챙이 로봇의 이동 성능은 구동기 뿐 아니라 꼬리의 형상에도 크게 영향을 받는다. 꼬리의 형상은 마름모 꼴 형상으로 하여 면적을 크게 하였다. 일반적으로 꼬리가 파동형 움직임을 가질 때 이동 속도에서 더욱 유리하다. 따라서 몸체의 2배 이상인

25mm 갖는 아크릴 재질의 꼬리를 제작하였다. 두께는 100 μm, 200 μm 2 종류를 제작하여 이동 성능을 테스트하였다.

비디오 카메라를 이용하여 물 속에서 올챙이 로봇의 이동 성능을 측정하였다. Op-amp를 이용하여 open-loop 로 구동하였다. 플래핑 각도는 30 deg 이고 배선에 의한 영향을 최소화 하기 위해서 100 μm, 에나멜 코팅 구리선으로 배선하였다. Figure 2에서 꼬리의 두께와 플래핑 주파수에 따른 올챙이 로봇의 이동 속도를 확인할 수 있다. 20Hz의 플래핑 주파수에서 100 μm 두께의 꼬리가 가장 빠른 속도인 50 mm/s로 이동함을 확인하였다.



Figure 1 Tadpole robot

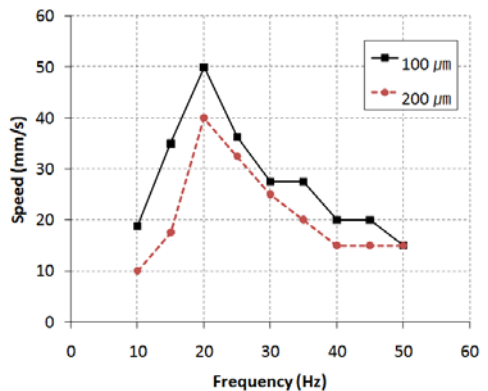


Figure 2 speed of the tadpole

† 이승엽; 정회원, 서강대학교
 E-mail : sylee@sogang.ac.kr
 Tel : (02) 705-8638 , Fax : (02) 712-0799
 * 한밭대학교
 ** 서강대학교

2.2 2족 초소형 이동 로봇

2개의 전자기력 플래핑 구동기를 이용하여 2족 초소형 이동 로봇을 제작하였다. Figure 3에서 확인할 수 있다. 플래퍼가 아래로 향해 지면에 단도록 하였다. 이동 원리는 톱니와 입력을 가하면 플래퍼는 빠르게 앞으로 이동하였다 천천히 뒤로 돌아오게 된다. 빠르게 앞으로 이동하는 동안에는 구동기 몸체의 관성으로 인해 구동기는 고정되고 플래퍼만 지면에서 마찰력을 이기고 미끄러지면서 앞으로 이동하게 되고 천천히 뒤로 돌아올 때는 플래퍼가 마찰력에 의해 지면에 고정되고 구동기 몸체가 앞으로 이동하게 된다. 톱니와의 방향을 바꾸면 2족 이동 로봇의 이동 방향을 바꿀 수 있으므로 양방향 구동이 가능하다.

비디오 카메라를 이용하여 2족 이동 로봇의 이동 성능을 측정하였다. Figure 4에서 플래핑 주파수에 따른 2족 이동 로봇의 이동 속도를 확인할 수 있다. 55Hz의 플래핑 주파수에서 가장 빠른 속도인 82 mm/s로 이동함을 확인하였다.

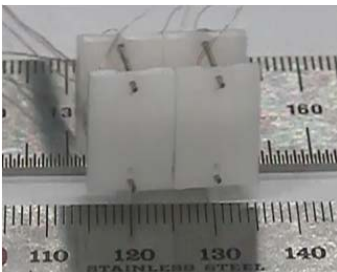


Figure 3 2-legged robot

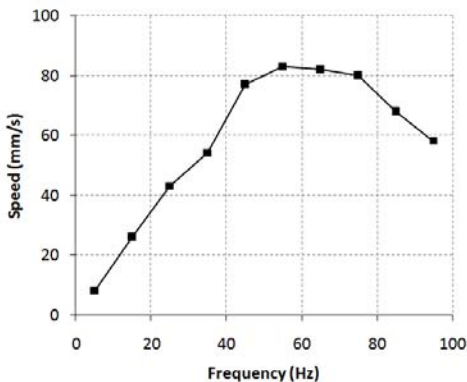


Figure 4 speed of the 2-legged robot

2.3 4족 초소형 이동 로봇

4개의 플래핑 구동기를 이용하여 4족 초소형 이동 로봇을 제작하였다. Figure 5에서 확인할 수 있다. 좌측으로 2개의 플래퍼 그리고 우측으로 2개의 플래퍼를 위치시킨다. 앞 쪽 2개를 고정하고 뒤 쪽 2개를 앞뒤로 구동시키면 앞 쪽으로 전진한다. 반대로 뒤쪽 2개를 고정시키고 앞 쪽 2개를 앞뒤로 구동시키면 뒤로 구동한다.

Figure 6에서 플래핑 주파수에 따른 4족 이동 로봇의 이동 속도를 확인할 수 있다. 75Hz의 플래핑 주파수에서 가장 빠른 속도인 48 mm/s로 이동함을 확인하였다.



Figure 5 4-legged robot

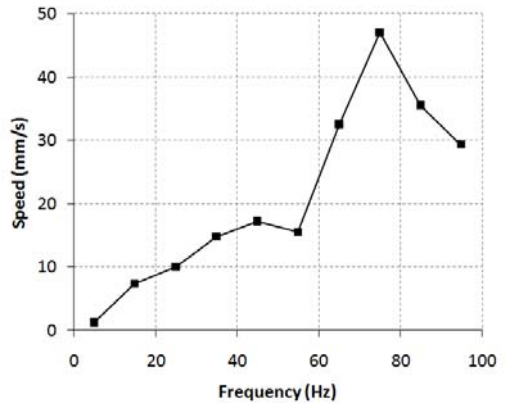


Figure 6 speed of the 4-legged robot

3. 결 론

전자기력 플래핑 구동기를 이용하여 초소형 이동 로봇을 제작하여 성능을 평가하였다.

후 기

이 연구는 교육 과학 기술부의 연구 재단의 지원으로 수행되었습니다.(Grant No. 2010-0014728).