

라커필러 : 험지 주행 운반 로봇의 설계 및 개발 Rocker-Pillar : development of rough terrain mobile robot

*최동규¹, 정승민¹, #김종원¹

*D. K. Choi¹, S. M. Jung¹, #J. W. Kim(jongkim@snu.ac.kr)¹

¹서울대학교 기계항공공학부 건설설계 연구실

Key words : rough terrain, mobile robot

1. Introduction

사람들이 극복하기 힘든 지형에서의 로봇의 주행 연구는 크게 바퀴 구조와 캐터필러 구조로 나누어 볼 수 있다. 바퀴 구조의 경우 서스펜션 구조를 통하여 빠른 속도에서도 흔들림이 적은 안정된 주행이 가능하지만 구멍 등 바퀴가 극복하지 못하는 지형들이 존재한다. 반면에 캐터필러 구조의 경우 구멍, 계단 등 다양한 지형에서 높은 극복능력을 보여주지만 빠른 속도로 주행될 경우 본체가 크게 흔들려 안정하지 못하고 극단적인 경우 뒤집히는 현상이 발생한다.

본 연구에서는 주행 시 안정성이 높으며 다양한 지형 극복이 가능한 라커필러 구조를 개발하고 실제 로봇을 제작하여 실험하여 그 성능을 평가해 본다.

2. Design of the Rocker-Pillar

라커필러는 그림 1 에서와 같이 라커보기 구조에 캐터필러가 추가 된 형태로 4 개의 바퀴와 2 개의 캐터필러로 이루어져 있다. 라커보기 구조를 이용하여 주행 시 본체의 높은 안정성을 유지할 수 있으며 앞에 부착된 캐터필러는 상하로 조종이 가능하여 다양한 지형을 극복이 가능하다. 라커필러는 주행 모터 6 개, 캐터필러 상하 조절 모터 두 개, 본체 기울임 모터 한 개, 총 9 개의 모터로 구동되며 로봇의 자세한 치수는 아래 그림 1 과 같다.



Size	570 mm(W) x 900 mm(L) x 450 mm(H)
weight	25kg Include battery
Speed	50 m/min (max)

Fig. 1 Specifications of the Rocker-Pillar

3. Experimentation

(1) 구멍 극복 능력

바퀴 구조의 로봇이 극복하기 어려운 구멍 지형에 대하여 라커필러 구조는 앞에 설치된 캐터필러를 이용하여 구멍을 극복 할 수 있다. 그림 2 (a-b)와 같이 캐터필러를 길게 뻗어서 앞부분이 먼저 구멍을 극복한다. 이후 캐터필러를 뒤로 돌려서 중간 바퀴와 일직선을 이룬 후 구멍을 극복한다. (그림 2 (c-d)) 중간 바퀴가 구멍을 극복하면서 라커필러의 무게 중심이 구멍을 통과하였기 때문에 뒤 바퀴는 쉽게 구멍을 통과하게 된다(그림 2 (e-f)). 이와 같은 방법을 통하여 라커필러는 폭 240mm 의 구멍 극복이 가능하다. (바퀴 지름의 1.5 배)

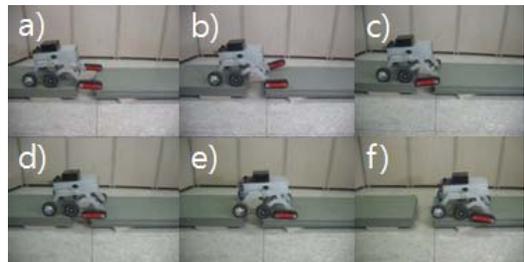


Fig. 2 Sequence of overcoming a hole

(2) 단 극복 능력

라커필러 구조는 앞발에 부착된 캐터필러를 이용하여 옆면이 막혀 있어서 타고 오를 수 있는 단 뿐 아니라 옆면이 뚫려 있는 단도 쉽게 극복이 가능하다. 그림 3 에서 보면 옆면이 없는 턱에 대하여 캐터필러를 아래로 구동시켜 본체를 들어 올림으로써 단을 극복할 수 있다. 이와 같은 방법을 통하여 라커필러는 200 mm 의 단을 극복할 수 있다. (바퀴 지름의 1.25 배)

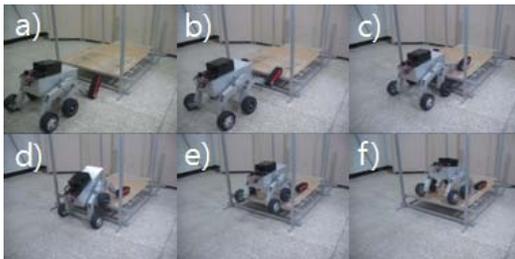


Fig. 3 Sequence of overcoming a step

(3) 계단 극복 능력

라커필러는 캐터필러를 이용하여 쉽게 계단 극복이 가능하다. 기존의 라커보기 구조의 경우 바퀴 구조이기 때문에 계단 등반 시 계단 옆면에 바로 부딪히게 되어 충격이 로봇에 그대로 전달되었으며 빠른 속도로 주행을 시도할 경우 로봇의 흔들림이 심하였다. 그러나 라커필러의 경우 앞에 달린 캐터필러의 경사를 조절하여 계단의 모서리를 캐터필러가 상승하며 부드럽게 계단 극복이 가능하다. 그림 4 는 계단을 올라가는 모습으로 짧은 시간 내에 계단을 등반함을 볼 수 있다. (등반 속도 20 m/min).

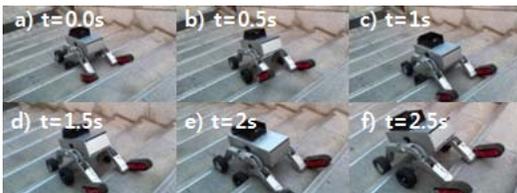


Fig. 4 Photos of overcoming a stair

(4) 굴곡 있는 지형 극복 능력

라커필러는 라커보기 구조를 가지고 있기 때문에 굴곡이 심한 지형에서도 세 개의 발이 모두 땅에 접지하여 주행하므로 큰 추력을 낼 수 있다. 게다가 라커보기의 서스펜션 구조를 이용하여 캐터필러 구조의 주행 메커니즘에 비하여 안정적인 주행이 가능하다. 그림 5 는 굴곡이 심한 산길에서의 주행모습을 나타낸 것으로 링크 구조가 회전하면서 땅의 모양에 맞게 변형됨으로써 본체의 흔들림이 적게 굴곡지형을 통과함을 볼 수 있다.

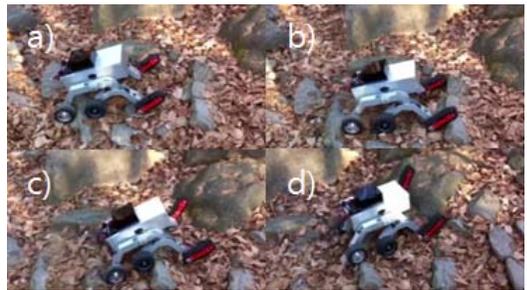


Fig. 5 Photos of rough terrain travel

4. Conclusion

본 논문에서는 캐터필러와 라커보기가 결합된 라커필러 구조를 제시하여 캐터필러 구조가 가지는 장애물 극복 능력과 바퀴 구조가 가지는 안정성을 모두 가지는 주행 메커니즘을 제시하였다. 또한 실제로 시제품을 제작하여 구멍, 단, 계단, 굴곡이 험한 지형에서 실험하여 그 성능을 검증하였다.

후기

이 논문은 2012 년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임 (No. 2012.0000348)

참고문헌

1. 최동규, 이석우, 장도영, 김남수, 홍희승, 김중원, “라커보기와 캐터필러를 이용한 주행 메커니즘 개발” 한국정밀공학회 춘계학술대회논문집 425p, 2011.