

2023년 청소년 과학프로젝트 발표대회 결과요약서

프로젝트명	로봇 넘어짐 대처를 위한 착지 알고리즘 연구
탐구분야	공학
동아리명	지니
참여학생	안연수, 박서휘, 이호선

1. 탐구 배경 및 동기

로봇이 넘어져 통행을 방해할 수 있는 등의 문제점 발견!



△ 넘어진 배달 로봇

로봇이 턱을 내려가면서 **안정적으로 착지**할 수 있도록 하면 넘어지는 일이 줄어들지 않을까?

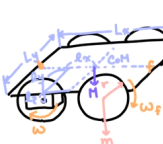
고양이는 높은 곳에서도 안정적으로 착지함!
이를 생체 모방하여 로봇을 만들자!

△ 고양이 착지 과정

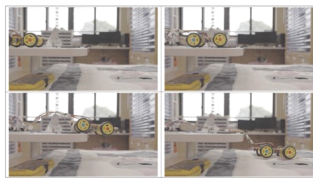
2. 탐구 과정

[과제 1] 바퀴의 각운동량 보존을 이용한 자세 제어

→ 공중에서 바퀴의 각속도를 조절하면 자세를 제어할 수 있지 않을까?



△ 자동차(고생이) 모델



△ 과제 1 검증 실험 과정

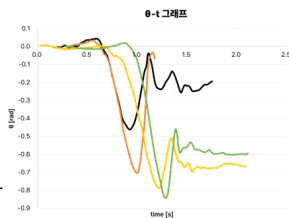
모델을 통해 바퀴의 움직임에 따른 몸체 각속도 변화 정도는 각운동량 보존에 의해 80:1로, 최종적으로 만든 로봇에서는 1 rad/s 로 움직일 것이라 예상하였다.

실제 실험에서

0.003rad/s의 영향을 준다는 것을 확인하였다.

앞바퀴	정회전	역회전	뒷바퀴	정회전	역회전
실험 케이스	1	2	3	4	

이후, 전략별(바퀴 앞뒤 방향의 차이) 변화가 궁금해, 이와 같은 실험을 진행하였다.



△ 바퀴를 돌리는 방식에 따른 각도-시간 그래프

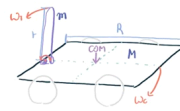
3. 결론 및 활용 방안

바퀴로 인한 효과는 0.003rad/s이며, 모든 바퀴를 정 방향으로 돌릴 때 가장 안정적인 모습을 보였다. 꼬리를 움직일 때는 0.05rad/s의 효과를 보였고, 공중에서 움직이는 것이 차체에 영향을 줌을 확인했다.

우리가 개발한 '고생이'는 바퀴와 꼬리의 회전을 통해 다른 제어 장치 없이도 떨어질 때 안정성을 증대시킬 수 있다. → 자세 제어 기술의 새로운 방향성을 제시하며, 배달 로봇의 안정성을 향상시킬 수 있는 아이디어를 제시하였다.

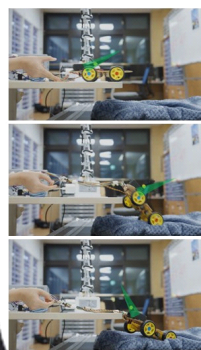
[과제 2] 꼬리를 이용한 자세 제어

→ 고양이 낙하 장면을 유심히 보니, 꼬리를 위아래로 움직인다! 꼬리를 달면 더 효과적인 자세 제어가 가능하지 않을까?



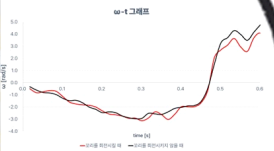
△ 꼬리 달린 고생이 모델

바퀴를 이용한 방식으로는 큰 효과가 없어, 꼬리를 이용해 자세를 제어하고자 하였다.



△ 과제 2 검증 실험 과정 (초록색 표시: 꼬리의 모습)

모델을 이용해 계산한 결과, 60:1로, 10g의 꼬리로 0.05rad/s 정도의 효과가 생길 것으로 예측하였다.



△ 꼬리 회전에 따른 각속도-시간 그래프