

뱀의 행동과 구조를 모방한 로봇 REAL SNAKE ROBOT

*이효복¹, 이우정², 김지우³, #정명진⁴

*H. B. Lee(gyqhr87@nate.com)¹, W. J. Lee², J. W. Kim³, #M. J. Chung⁴

¹한국산업기술대학교 메카트로닉스공학과, ²한국산업기술대학교 메카트로닉스공학과, ³한국산업기술대학교 메카트로닉스공학과, ⁴한국산업기술대학교 메카트로닉스공학과

Key words : snake, Robots, Crawl, Controller, Motion.

1. 서론

산업용 및 공업용으로만 활용되던 로봇이 최근 가정에서까지 사용될 정도로 로봇연구의 활발화 그리고 이용의 보편화가 이루어지고 있다. 로봇은 크게 움직임과 기능으로 분류 할 수 있다. 본 연구에서는 모터의 정밀한 각도제어를 통해 뱀의 움직임을 구현하고자 한다. 또한 생체모방 공학의 기초이다. 생체모방 공학이란 자연의 생명체가 보여주는 행동이나 구조, 그들이 만들어 내는 물질 등을 연구해 모방함으로써 인간 생활에 적용하려는 기술이다. 뱀 로봇은 뱀의 특징 중 자유로운 이동 모션과 좁은 공간을 유연하게 통과하는 성질을 로봇에 적용한다.

2. 뱀의 움직임 특성

뱀의 움직임은 별도의 추진력이 필요하지 않으며 지면에서 몸이 떨어지는 경우도 없다. 기어가는 동안 몸통이 옆으로 기울면 안되기에 특유의 웨이브를 만들며 앞으로 전진 하게 된다. 뱀의 경우, 비늘무늬에 의해서 앞으로 전진 하는데, 로봇으로 뱀의 움직임을 구현할 때에는 비늘을 대신하여 지면과 마찰을 발생시킬 장치가 필요하다.

3. 뱀 로봇의 원리

뱀 로봇이 전진 할 수 있는 요소는 3개가 있다. Wave, 지면과의 마찰, 반동 이다. 세가지 요소가 적절히 조합 되었을 때 뱀 로봇은 추진력을 얻게 되며 가장 중요한 것은 지면과의 마찰 이다.

Wave - 신체구조가 일직선이기 때문에 몸통을 좌, 우로 구부렸다 펴는 동작을 반복하여 그림1과 같은 Sign파형과 유사한 Wave를 하게 되며 이는 지면과의 마찰력과 반동을 얻기 위한 동작이다.

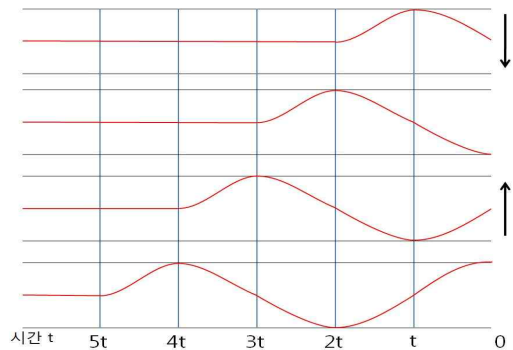


Figure1 Picture of Sign wave movement

지면과의 마찰 - 실제 뱀의 경우 지면과의 마찰을 비늘무늬를 통해 가지게 된다. 뱀 로봇의 경우 구현이 힘들기 때문에 무동력 바퀴를 사용해 마찰을 구현한다.

반동 - 웨이브가 무한적으로 진행될 때 뱀의 체중에 의해서 발생하게 된다. 이는 뱀 로봇에도 적용되며 앞으로 가는 추진력에 도움을 주게 된다. (일부 뱀 로봇은 반동을 이용해서만 추진력을 얻는 경우도 있음)

4. 모션 알고리즘

뱀의 평행모션에는 전진 회전 그리고 파리 동작이 있다. 본 연구에서는 평행모션만을 고려하였으며 그러기 위해 그림2와 같은 16개 관절로 이루어진 하드웨어를 제작 하였다.



Figure2 Picture of Snake Robot

전진 - 그림3 처럼 1번 모터가 기준이 되며 일정 한 주기로 좌,우로 움직이게 된다. 2번 모터부터 n번 모터 까지 일정 시간을 두고 앞 번 모터의 각도 값을 이어받게 된다. 5개의 마디가 한 개의 반원을 구성하게 되며 이 과정이 반복되면 웨이브가 구현된다. 로봇의 속도를 조절하고 싶다면 주기와 각도 값을 받아오는 시간을 비례적으로 줄여 웨이브의 주기를 천천히 하면 된다. 단, 모터의 속도는 높여준다.

회전 - 전진은 대칭으로 웨이브를 구현한다. 그림4 와같이 오른쪽으로 웨이브가 기울게 되면 우회전을 하게 되는데 방법은 오른쪽 위치하는 각도를 높여준다. 각도가 커진 만큼 비례적으로 모터의 속도도 높여야 한다. (좌회전의 경우 방법은 동일)

따리 - 1번 모터부터 순차적으로 한 방향으로 모터를 위치시킨다. 일자형 구조적 특성상 1개의 모터가 나머지 모든 마디를 부하로 가질 수 있으므로 그림5와 같은 방법으로 여러 번에 나눠서 정해진 각도에 위치시킨다.

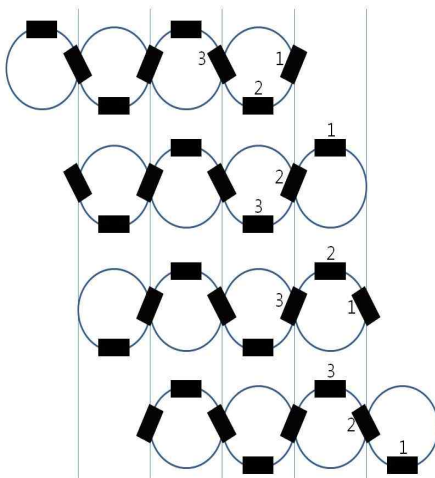


Figure3 Forward Algorithm



Figure4 Picture of Turn Motion



Figure5 Picture of Rotational Motion

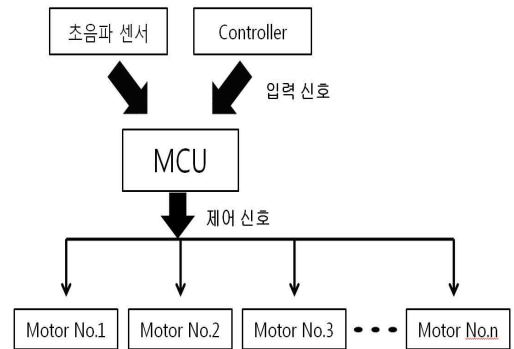


Figure6 Picture of System Configuration

5. 시스템 구성

Auto Mode 와 Manual Mode가 있으며 Auto Mode는 초음파 센서에 의해서 제어되며 Manual Mode는 Zigbee 통신을 이용한 스위치 제어가 된다.

5. 결론

이번 로봇은 뱀 동작의 Algorithm을 분석 하여 모터제어를 통해 구현한 것이다. 동작은 전후방 이동, 좌우이동, 따리이며, 초음파 센서 신호를 받아 상황에 따라 적절한 동작이 이루어 질 수 있도록 한 것이다. 뱀을 모방한 로봇이기 때문에 좁은 곳을 이동 할 수 있다는 장점이 있어 전방에 카메라를 추가한다면 여러 분야에서 탐사로봇으로 활용이 가능하다.

참고문헌

1. S Dalilsafaei, "Dynamic Analyze of Snake Robot", Seif Dalilsafaei, World Academy of Science, Engineering and Technology 29 2007.