

가속도센서를 이용한 휠-트랙 하이브리드 모바일 플랫폼의 주행모드 연구

A Study for driving mode of wheel-track hybrid mobile platform using accelerometer

*곽정환, 김윤구, 홍대한, #안진용

*J. H. Kwak, Y. G. Kim, D. H. Hong, #J. U. An(robot@dgist.ac.kr)
대구경북과학기술원 로봇시스템연구부

Key words : Wheel-track hybrid mobile platform, driving mode, accelerometer)

1. 서론

힘이나 평지를 주행하기 위해서 다양한 주행 형태를 가지는 모바일 플랫폼이 개발되었다[1]. 플랫폼의 주행형태를 크게 2가지로 나눠보자면 힘지는 트랙 형태, 평지는 휠 형태를 가지고 있다. 이러한 형태를 복합화한 플랫폼인 휠-트랙 하이브리드 모바일 플랫폼을 기존 연구에서 제안하였다 [2]. 이는 도심 건물에서 존재할 수 있는 경사로 및 계단과 같은 장애물에 따라 모바일 플랫폼이 적절하게 휠과 트랙형태로 주행모드의 전환하는 것이다. 기존의 주행모드 제어기는 적외선 센서를 이용하여 장애물을 식별하고 주행모드의 전환 및 트랙 자세각을 제어한다. 이는 장애물을 진입하기 전에 주행모드의 전환에는 큰 도움이 된다. 하지만 경사로나 계단과 같은 장애물의 경우 장애물을 등반한 뒤에는 장애물로 인지하지 못하고 평지로 인식을 하게 된다. 그러므로 기존의 주행모드 제어기의 방법으로는 트랙의 자세각 유지가 곤란하게 된다. 그러므로 트랙의 자세각 유지를 위해서 플랫폼의 자체의 자세각을 지속적으로 확인하고 그에 따라 주행모드를 제어할 필요가 있다.

본 논문에서는 가속도 센서를 이용하여 플랫폼의 자세각을 수집하고, 그 데이터를 이용하여 휠-트랙 하이브리드 모바일 플랫폼의 주행모드 제어기 개선을 위한 실험을 한다.

2. 플랫폼 자세각 측정기

기존에 연구한 트랙 자세각 제어기의 경우 적외선 센서를 이용하므로 플랫폼의 직선상에 위치한 장애물만을 확인할 수 있었다. 하지만 계단이나 비탈진 경사로의 경우 플랫폼의 진입 전에는 계단

과 경사로라는 장애물을 확인할 수 있지만, 장애물을 진입한 뒤에는 플랫폼의 직선상에 장애물이 확인되지 않으므로 평지로 인식할 수 있다는 문제가 발생한다. 그렇기 때문에 플랫폼의 자세각을 확인하고 그에 맞게 트랙의 자세각을 유지할 수 있어야한다. 본 논문에서는 플랫폼의 자세각을 확인하고 주행모드를 개선하기 위해서 가속도센서를 이용하였다. 그림 1은 Freescale사의 3축 가속도센서인 MMA7260을 나타낸다[3].

Range(G)	1.5/ 2/ 4/ 6
Sensitivity(mV/G)	800
Size(mm)	6 x 6 x 1.45
Voltage(V)	2.2 - 3.6

Fig. 1 Accelerometer

그림 2는 플랫폼에 장착된 가속도센서 데이터 수집 하드웨어를 나타낸다.

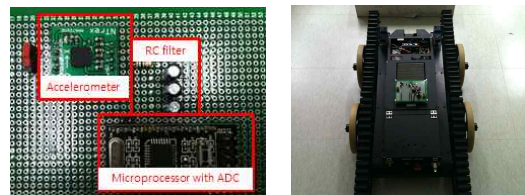


Fig. 2 Platform equipped with an accelerometer

가속도 센서는 정적 가속도와 동적 가속도를 감지할 수 있다. 여기에서 동적 가속도는 센서에서 순간적으로 감지할 수 있는 가속도가 되며, 정적 가속도의 경우는 중력가속도와와의 차이값을 나타낸다. 즉 정적 가속도와 중력가속도의 차이는 기울기가 된다. 그래서 이를 이용하여 플랫폼의 자세각을 확인할 수 있다. 그러나 가속도센서는 정적,

동적가속도 측정값이 동시에 출력되게 된다. 동적 가속도값의 경우는 모바일 플랫폼이 동작을 하거나 외부 충격에 의해서 쉽게 값이 변하므로 기울기를 측정하기 위해서는 동적 가속도값을 제거해 주어야 한다. 그러므로 동적가속도를 노이즈로 판단하고 Low Pass Filter를 이용하여 동적가속도를 제거하였다.

3. 실험

실험환경은 일정한 기울기를 가진 경사판과 계단을 대상으로 진행하였다. 그리고 시뮬레이션은 플랫폼 자세각 측정장치를 통해서 수집된 데이터를 이용하였다. 그림 3은 플랫폼 자세각을 측정하기 위한 테스트베드를 나타낸다.



Fig. 3 Test Bed

각 장애물의 기울기는 경사판의 경우 29도이며, 계단의 경우 각 단의 끝을 기준으로 28도의 경사를 가지고 있다. 그림 3과 같은 환경에서 가속도센서를 이용하여 플랫폼의 자세각을 측정하였으며, 그림 4, 5는 플랫폼의 자세각을 이용하여 플랫폼의 주행모드 개선을 위한 시뮬레이션을 나타낸다.

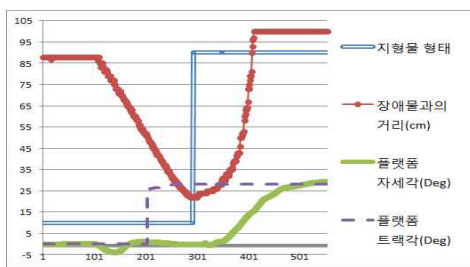


Fig. 4 Driving Mode(Slope)

그림 4는 경사판 등반시의 시뮬레이션을 나타낸다. 그리고 지형물 형태 그래프에서 Low는 평지를 의미하고 High는 경사판 또는 계단을 의미한다. 플랫폼의 동작은 다음과 같다. 휠과 트랙의 전환모드 기준인 장애물과의 거리 50cm 이내 진입 시 플랫폼은 휠에서 트랙으로 전환을 하게 된다. 그리고 플랫폼은 경사판의 각도와 트랙 자세각을 동일하게 유지시켜준다. 플랫폼이 경사판으로 점차 진입

하면 직진성을 가지는 적외선 센서에 의해 장애물이 없는 것으로 인식을 하게 된다. 하지만 플랫폼의 자세각은 기울어져 있으므로 트랙의 자세각을 계속적으로 유지할 수 있어야 한다. 그림 5는 계단 등반시의 시뮬레이션을 나타낸다.

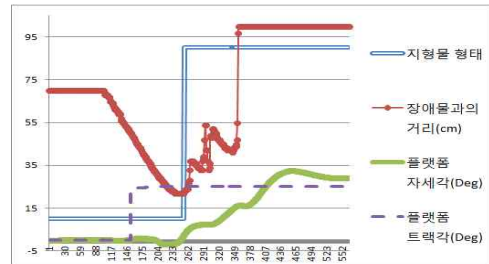


Fig. 5 Driving Mode(Stair)

계단 등반의 경우도 경사판의 등반과 동일한 현상을 확인할 수 있다. 하지만 계단의 경우 등반을 하는 동안 플랫폼 자세각과 장애물과의 거리 그래프가 계단의 형상에 따라 움직이게 된다. 하지만 등반 동안에도 플랫폼의 트랙각은 유지됨을 확인할 수 있다.

4. 결론

가속도센서를 이용하여 기존에 연구한 주행모드 제어의 개선을 위한 방법을 제안하였다. 시뮬레이션에서는 트랙의 자세각이 플랫폼의 기울어짐에도 정상적으로 동작되는 것을 확인할 수 있었다. 그러므로 실제 플랫폼에 개선된 주행모드 제어를 차후 적용하고자 한다. 그리고 앞으로 연구 주제로 등반에만 중점을 두었던 지금의 주행모드 제어기에서 벗어나 계단의 하강과 같은 상황에서 적용 가능한 주행모드 제어를 연구하고자 한다.

후기

본 연구는 교육과학기술부 및 대구경북과학기술원(DGIST)의 기관고유사업의 지원으로 수행되었습니다.

참고문헌

1. 정경민, 이성욱, 정승호, 김승호, “재난 인명 구조를 위한 협지 이동 로봇 기술”, 제어로봇시스템학회지, 제13권 1호, p41-45, 2007년.
2. 김윤구, 김진욱, 박정환, 홍대한, 이기동, 안진웅, “도심지형 최적 주행을 위한 휠 무한궤도 하이브리드형 모바일 로봇 플랫폼 및 메커니즘”, 로봇학회논문지, 제5권 3호, p270-277, 2010년.
3. http://www.freescale.com/webapp/sps/site/prod_summary.jsp?code=MMA7260QT