

Mecanum Wheel의 동역학 시뮬레이션 모델 개발

Development of the Dynamic Simulation Model for a Mecanum Wheel

배종진* · 석인기* · 강남철†

Jong-Jin Bae, In-Ki Seok and Namcheol Kang

1. 서 론

Mecanum wheel의 전체적인 모습은 Fig. 1⁽¹⁾ 과 같으며 바퀴의 원주를 따라 회전축과 경사진 방향으로 롤러를 부착하여 제작한다. Mecanum wheel은 경사진 방향으로 부착된 롤러와 지면과의 마찰력에 의해 구동되며 이러한 구동력 벡터는 Fig.2⁽²⁾와 같이 된다. 이러한 mecanum wheel의 장점은 각각의 바퀴 회전에 따라 2차원 평면에서 전후좌우 방향의 병진 운동 및 회전운동이 가능하다. 따라서 일반 바퀴를 사용할 경우 이동하기 힘든 협소한 공간에서 이동 및 회전을 구현할 수 있다.

본 연구에서는 mecanum wheel을 모델링하였으며 mecanum wheel 이용한 model의 동역학 해석을 수행하였다. 동역학 해석 결과를 바탕으로 model의 진동 결과를 추출하였으며 이에 대한 저진동 설계안을 제시하였다.

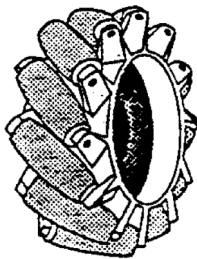


Fig. 1 Overall shape of Mecanum wheel.

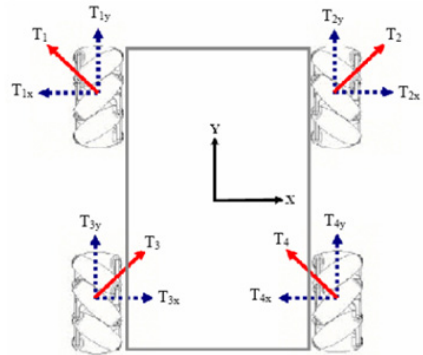


Fig. 2 Motion of the Mecanum wheel.

2. 동역학 해석 및 결과

2.1 해석 Model 및 해석 방법

Mecanum wheel model의 진동해석은 다물체 동역학 해석 프로그램인 Recurdyn⁽³⁾을 사용하였으며 본 연구에서 사용한 해석 model의 형상은 Fig.3과 같다. 1개의 wheel에는 총 8개의 롤러가 연결되어 있으며 각각의 롤러는 바퀴 중심부의 hub에 연결되어 있다.

모든 구성요소는 강체로 가정하였으며 지면과의 마찰계수는 0.3을 인가하였다. 그리고 wheel과 몸체는 revolute joint를 사용하여 연결하였으며 wheel의 구동을 통해 여러 가지 거동을 수행하였다. 본 연구에서는 직진 주행 시 wheel의 지면과 수직 방향 변위를 추출하여 상하 진동을 분석하였다.

1차 model의 경우 롤러와 지면과의 접촉이 롤러의 끝단에서만 이루어져 원활한 주행이 어려울 것으로 판단하였다. 따라서 2차 model을 설계하였으며

† 교신저자; 정회원, 경북대학교 기계공학부
E-mail : nckang@knu.ac.kr
Tel : 053-950-7545
* 경북대학교 기계공학부

2차 model은 1차 model을 변경하여 구현하였다. 2차 모델에서는 롤러와 hub와의 연결부에 삼각대를 삽입하여 롤러가 hub에 경사지게 부착하였다.

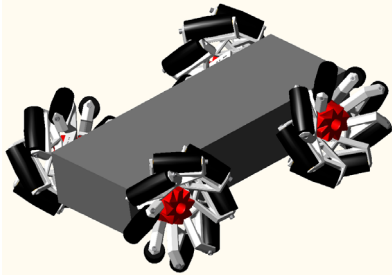


Fig. 3 Simulation model of mecanum wheel using Recurdyn.

2.2 해석 결과

1차 model과 2차 model의 해석 결과를 Fig. 4의 그래프에 도식하였다. 시간에 따른 wheel의 변위를 나타내었으며 1차 model의 peak-to-peak은 18.5mm이며 2차 model은 4.59mm가 나타났다. 약 75%의 진폭이 감소하였으며 1차 model의 진폭과 달리 2차 model은 진폭이 비교적 일정하게 형성되었다.

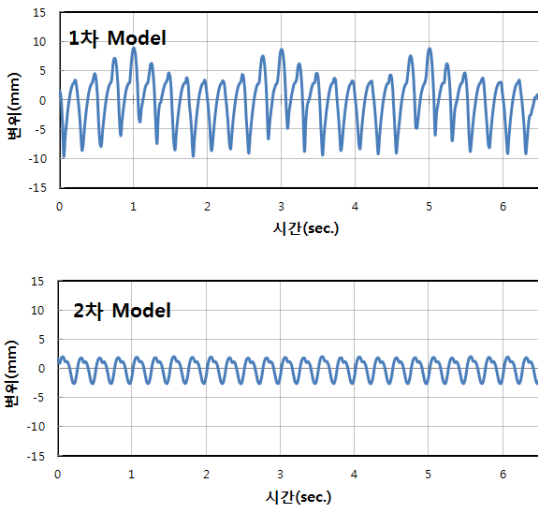


Fig. 4 Comparison between 1st. model and 2nd. model.

3. 결 론

본 연구에서는 동역학 해석을 이용한 mecanum wheel model의 동작을 구현하였으며 수직 방향 변위를 추출하여 진동을 살펴보았다. 또한 1차 model의 문제점을 수정하여 진동을 감소시켰다.

상용화를 위해서는 추가적인 진동 감소가 요구되며 이에 대한 추가연구가 필요하다.

후 기

본 연구는 지식경제부 및 정보통신산업진흥원의 IT융합 고급인력과정 지원사업의 연구결과로 수행되었음(NIPA-2011-C6150-1102-0011)

참 고 문 헌

- (1) Shin, D. H., Lee, I. T. and Kim, H. J., 1997, Design of Mecanum Wheel for Omni-directional Motion, Proceedings of the KSME Fall Conference, pp. 661~667.
- (2) Mohd Salih, J. E., Rizon, M., Yaacob, S., Adom, A. H. and Mamat, M. R., 2006, Designing Omni-Directional Mobile Robot with Mecanum Wheel, American Journal of Applied Sciences, Vol. 3, No. 5, pp. 1831~1835.
- (3) RECURDYN V7R5, 2010, User's Guide for RecurDyn, FunctionBay, Inc.