

강자성체를 이용한 연속 가변 토크 제어 전달 기구의 개발

서효정*, 안재영, 명진술, 주정훈

*군산대학교 신소재공학과(E-mail: hjseo@kunsan.ac.kr)

초 록: 4륜 장차 자동차의 토크 전달은 2륜 구동, 4륜 구동 모드를 간단히 전환하는 방식(part time 4WD)과 항시 사륜 구동 모드에서 전후륜의 토크 전달비를 제어하는 방식(AWD, all wheel drive)이 있다. 경제의 발달에 따라서 취미 인구의 확대로 국내에만 180만 명의 R/C car 사용자가 있다. 이 중 2WD-4WD의 전환을 differential lock mechanism으로 구현한 수입산 모델의 가격이 1,000,000원을 호가하지만 가변 제어 방식이 아닌, 정차 후 2-4륜 구동 전환 방식을 적용하고 있으며 상대적으로 내구성이 떨어진다. DC motor의 출력이 늘어나고 배터리의 성능이 좋아진 현재 소형 RC car의 최고 속도는 80 km/h 정도로 빨라졌다. 그러나 마찰 계수가 낮은 노면(실내의 대부분 평활 처리된 복도)에서는 2륜 구동 모드의 활용도가 매우 낮다. 미끄러운 노면에서 후륜 구동 모드로는 oversteer가 발생하여 차량이 스핀하기 쉽고 전륜 구동 모드로는 understeer가 발생하여 제대로 된 코너링이 어렵다. 상시 4륜 구동 모드는 에너지 소모가 크고 전후륜이 tight coupling되어 있는 문제 때문에 일반적인 노면에서 부드러운 코너링이 잘 이루어지지 않는 문제가 있다. 본 연구에서 제안하는 방식은 그림 1와 같이 center shaft의 중간에 영구 자석으로 만들어진 토크 전달용 판이 있고 그 사이에 자계를 차폐할 수 있는 강자성체 셔터를 서보 기구에 연결하여 서보 회전각에 따라서 구동 쪽의 토크가 피구동축으로 전달되는 양을 연속 가변 제어할 수 있다. 토크 전달용 판의 차폐 면적에 따른 토크 전달량을 전/후륜 바퀴의 Static torque를 통해 측정하였으며(그림 2), 공중 상태에서 즉 공기저항만을 고려한 상태에서의 RPM 회전수 차이 측정(그림3)을 통해 구동 쪽의 회전수가 피구동축으로 전달되는 양을 측정하여 연속가변 토크 제어 전달 기구의 성능을 확인하였다. 이 기구는 현재 1차적으로는 remote controller의 ch 3(ON/OFF제어 방식)에 연결하여 특정한 양의 토크를 전륜 쪽으로 보낼 수 있도록 구현이 가능하며, ch 2(PID제어 방식)에 연결하여 연속 가변 조절이 가능하도록 구현이 가능하다. 부가적으로 Arduino board를 내장하여 전후륜의 휠센서에서 입력되는 신호를 감지하여 자동적으로 전후륜에 배분되는 토크를 제어할 수 있도록 설계 중에 있다.

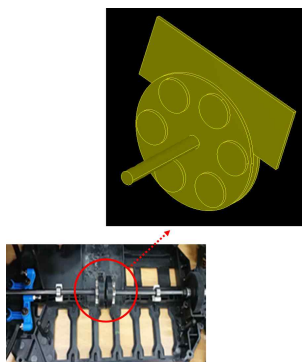


그림 11 토크제어시스템

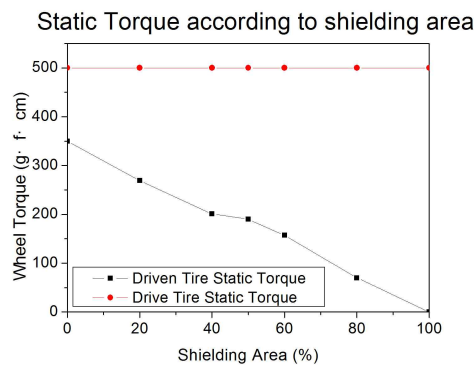


그림 12 토크 전달량 측정 결과

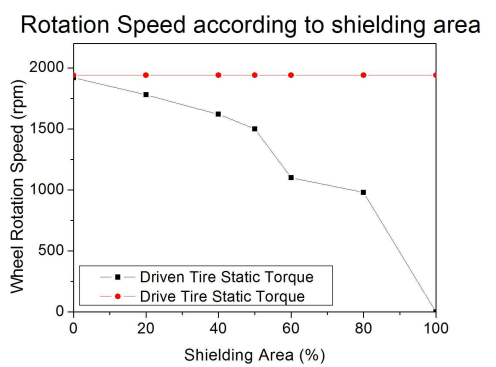


그림 13 회전수 전달량 측정 결과

This work was supported by R&D Program of 'Human Resources Development and Invigoration of Education - Research - Industry Networks' through the National Fusion Research Institute of Korea (NFRDI) funded by the Government fund.