

좌표계 연성에 의한 동력전달계 포함 차량 운동 시뮬레이션 연구

양홍익*, 정일호*, 윤지원*(아주대원), 박태원(아주대)**, 한형석(한국기계연구원)***

주제어 : 다물체동역학(Multi-body dynamics), 동력전달계(Powertrain)

최근의 자동차 산업의 발달과 컴퓨터 산업의 발전으로 인해 컴퓨터를 이용한 연구개발이 중요시되고 있다. 때문에 CAE (Computer Aided Engineering) 분야는 설계의 비용과 손실을 줄이고 좀 더 경쟁력 있는 제품을 생산하기 위한 방편으로 자리 잡고 있다.

다물체 동역학 해석 분야는 기존의 실험으로는 해석하기 어려웠던 복잡한 자동차의 거동 해석을 가능하게 함으로서 설계에 있어 좋은 방향을 제시하고 있다. 즉 실제 차량을 질량과 힘, 구속 그리고 제어 등의 모듈을 이용한 3 차원 모델링으로 실제 거동을 해석할 수 있고, 동력전달계는 엔진에서 발생하는 토크가 클러치와 변속기를 거쳐 구동축에 전달되고 구동 토크가 타이어에 이르기까지의 현상을 각각의 수학적 모델로 만들어진 요소를 통하여 차량의 성능비와 손실을 위주로 차량 파워트레인의 동적 성능 해석을 할 수 있다.

기존의 다물체 동역학을 이용한 차량 운동 시뮬레이션은 고도화되어 차량거동 예측, 동하중 해석에 의한 설계 평가 및 가상시뮬에 적용되고 있다. 그러나 대부분 전체 차량 동역학 해석에 있어서 구동력 즉, 동력전달계에 대한 정의는 단순화시켜온 것이 일반적이다. 한편 동력전달 성능 해석 분야에서는 동력전달계에 대한 상세모델이 이용되나 차량모델은 단순한 질량이나 관성으로 정의되어 주행방향 응답에만 중점을 두어왔다. 따라서 다양한 주행 조건에서의 동적 특성을 해석하기 위해서는 동력전달계 상세모델과 전체 차량 모델의 통합이 요구된다. 그러면 신개념의 동력전달계를 고려한 전체차량 동역학 해석이 가능하기 때문에 변속 시나리오, 주행 시나리오에 따른 전체차량 거동 예측과 동력 전달 성능 예측이 가능하게 된다.

본 논문에서는 기존의 절대좌표계 기반의 다물체 동역학을 이용한 전체차량 모델과 상대좌표계 기반의 동력전달계 상세 모델을 연성시켜 전체 차량의 운동해석의 고도화 기법을 제안하였다. 이를 구현하기 위하여 절대좌표계와 상대좌표계를 연성시킨 운동방정식을 유도하였다. 또한 유도한 방정식에 기초한 해석 프로그램을 객체지향 소프트웨어 개발 방법을 적용하여 개발하였다. 개발된 프로그램을 이용하여 CVT (Continuously Variable Transmission) 동력전달계를 장착한 전체 차량에 대한 운동해석이 이루어질 수 있었다. 본 프로그램으로서 전차량 시뮬레이션을 수행하는데 좀 더 실제에 가까운 결과를 얻을 것으로 기대된다.