

### 3축 로드프로파일의 재현을 위한 다축 제어기 설계에 관한 연구

류신희\*(조선대 대학원 기계공학과), 정상화(조선대 기계공학과), 김종태(조선대 대학원 기계설계공학과)

주제어 : Road profile, FRF(주파수 응답함수), 3-axial road simulator (3축 로드 시뮬레이터), Hydraulic actuator(유압 액츄에이터)

차량, 항공기 그리고 각종 기계 구조물에 대한 진동 평가나 설계를 위한 실제 실험은 비용이나 실험 환경 등에 있어 많은 제한을 받게 된다. 그러므로 실제 운동조건과 같은 환경을 제공하는 다축 로드 시뮬레이터는 설계나 평가에 있어 대단히 편리하면서도 경제적인 이점을 제공하여 준다. 일반적으로 자동차의 경우 설계에서부터 개발, 실험에 이르기까지 막대한 비용이 소모되고 있다. 최근 자동차의 신제품 수명 사이클이 짧아짐에 따라 제품 생산비용의 절감뿐만 아니라 제품 설계시간을 줄일 수 있는 방법이 선호되고 있다. 자동차의 실차 실험을 통해 알 수 있는 자동차의 진동 특성을 그와 유사한 환경을 제시해 줄 수 있는 다축 로드 시뮬레이터로 그와 같은 실험을 대체할 수 있다면 다축 로드 시뮬레이터의 개발은 그 응용면에서 상당히 큰 이점이 있다고 하겠다. 국외의 연구동향을 살펴보면, 60년대 말부터 70년대 초반을 기점으로 하여 실차에 대한 내구성 테스트를 본격적으로 시작하였는데, 68년에 Ford Motors의 B.K. Barrowcliff와 R.E. Ehlert는 단축 유압액츄에이터를 이용하여 실차에서 측정된 노면데이터를 LAB 재현실험을 통하여 구현하였으며, FIAT의 E. Franchini등은 전체 차량에 대한 시뮬레이션을 하였다. 다축 로드시뮬레이터에 대한 연구가 본격화되면서 GM의 B. W. Cryer, P. E. Nawrocki와 MTS Co.의 R. A. Rund는 노면응답과 시뮬레이터의 응답을 비교하고 정리하였고, P. J. Pertersen과 G. Weißberger는 내구성 해석과 동특성에 대한 개념 전체 차량의 실험을 통하여 검증하였다. 현재 실시간 차량 시뮬레이터는 시각/음향시스템, 운동시스템 및 제어 힘 로딩시스템을 포함하는 시뮬레이터를 개발하기 위한 연구가 진행중이지만 유압 액츄에이터를 실제 노면조건과 일치하게 입력신호로 주어 다축 시뮬레이션을 위한 시뮬레이터의 설계와 기구학적 해석, 그리고 다축 로드 시뮬레이터의 동특성에 대한 연구는 아직 기대에 미치지 못하고 있다. 따라서 본 논문에서는 로드 프로파일 재현을 위한 3축 제어기를 설계하여 다축 로드프로파일을 이용하여 제어기의 재현과정을 실험하였다. 이 과정에서 실험차량의 현가장치와 타이어가 비선형이기 때문에 초기 구동화일에 대한 응답신호는 요구되는 신호와 차이가 발생하였는데 이 오차는 반복 개선과정 알고리즘을 이용하였다. Fig.1 은 사용된 3축 로드 시뮬레이터의 구성도이며, Fig. 2는 입력신호 개선과정에 대한 흐름도이다.

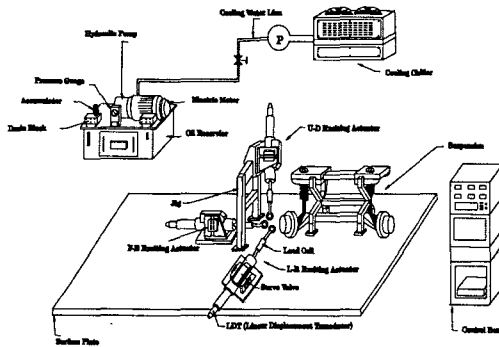


Fig.1 Configuration of multi-axial road simulator

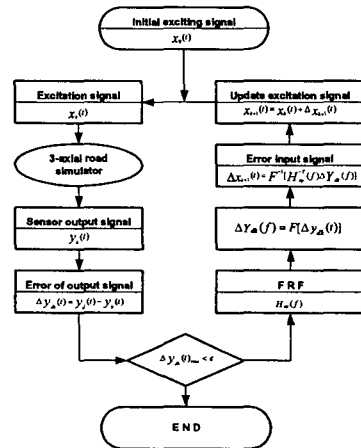


Fig. 2 Algorithm for updating the input excitation signal