

# 2단 변속시스템 적용 전기자동차 운전성에 대한 변속 엑추에이터 영향도 분석

한양대학교 미래자동차공학과  
4학년 박찬우  
지도교수: 민승재

## 연구 배경 및 목적

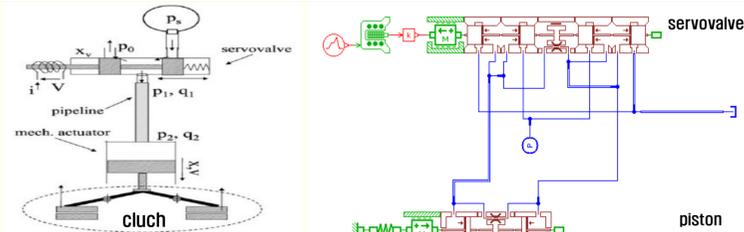
### 연구 배경

- 전기차 효율 및 동력성능 개선을 위해 다단 변속기 적용 EV관련 연구가 진행중
- 엔진차량 대비 전기차의 경우, 변속 시 발생하는 운전성 관련 연구 미흡
- 변속 시 운전성에 가장 큰 영향을 미치는 변속 엑추에이터에 대한 분석 필요

### 연구 목적

- 변속 엑추에이터를 적용한 전기차용 2단 변속시스템 모델링
- 변속 엑추에이터 설계인자와 제어입력에 따른 운전성에 미치는 영향도 분석

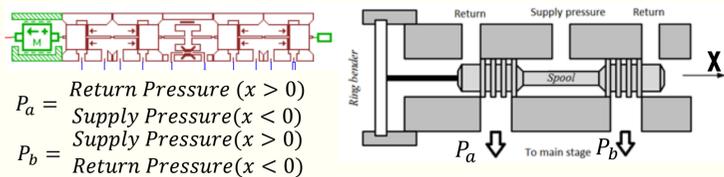
## 변속 엑추에이터 설계인자와 제어입력 변화에 따른 운전성 영향도 분석



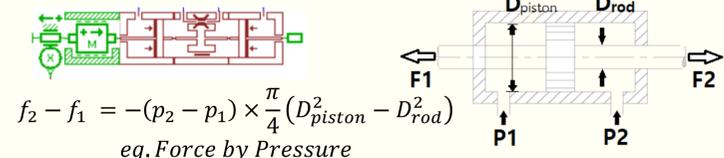
차량용 유압 엑추에이터 기본원리 (출처: "M. Montanari(2003). Control and performance evaluation of a clutch servo system with hydraulic actuation")

AMESim을 사용한 유압 엑추에이터 모델링

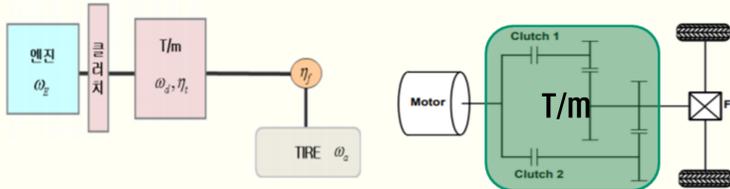
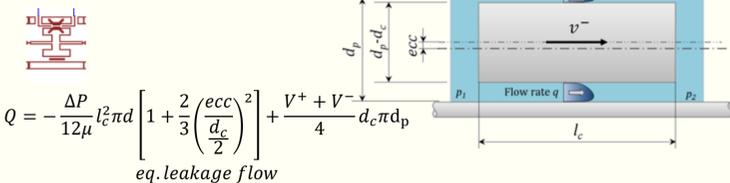
### Servo-valve의 압력 선택



### Piston 유압에 의한 힘 평형 방정식

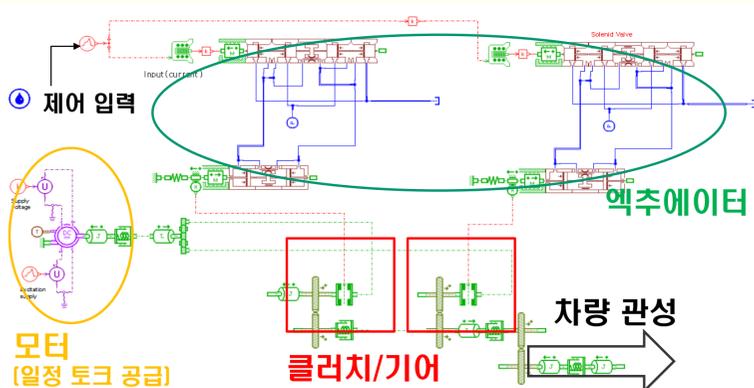


### Leakage 유량 방정식



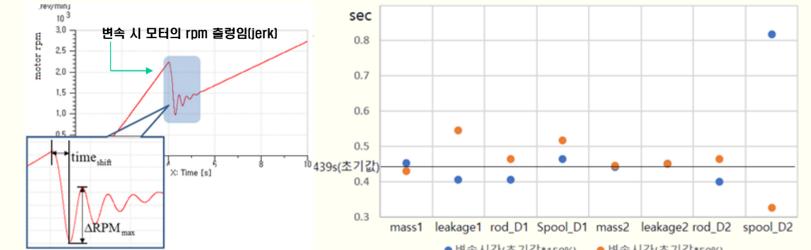
엔진 차량(왼쪽)과 전기차(오른쪽)의 시스템 구성 차이

### 전체 모델링 구성



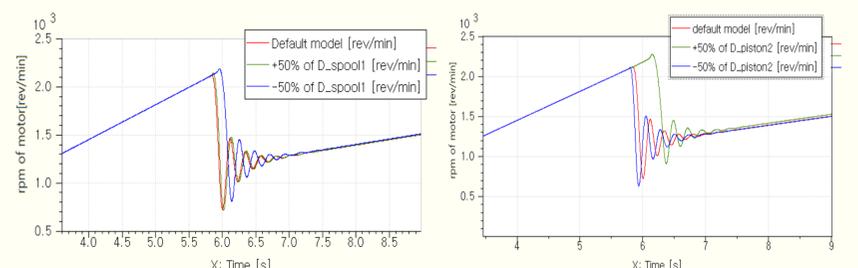
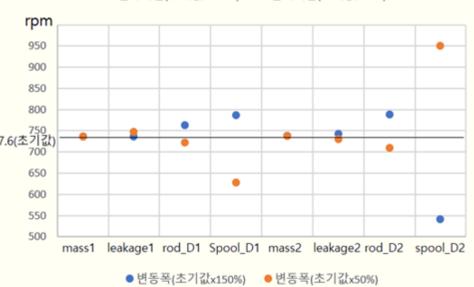
## 연구 결과

### 설계 parameter 영향도 분석



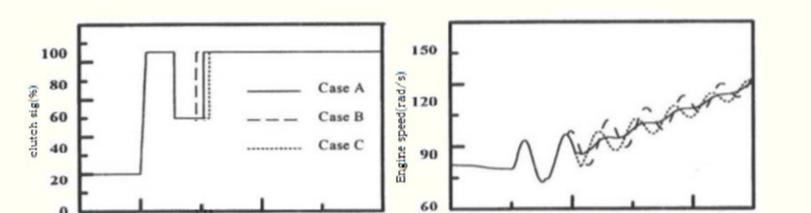
변속 시간(time\_shift) 및 변속 충격(혹은 변동폭)(ΔRPM\_max)의 정의 및 각 설계인자별 영향도

변수명	내용
mass1	Servo-valve의 spool 질량
leakage1	Servo-valve의 Leakage 유량 방정식의 $d_c$ 값
rod_D1	Servo-valve의 rod 지름
spool_D1	Servo-valve의 spool 지름
mass2	Piston의 질량
leakage2	Piston의 Leakage 유량 방정식의 $d_c$ 값
rod_D2	Piston의 rod 지름
spool_D2	Piston의 지름

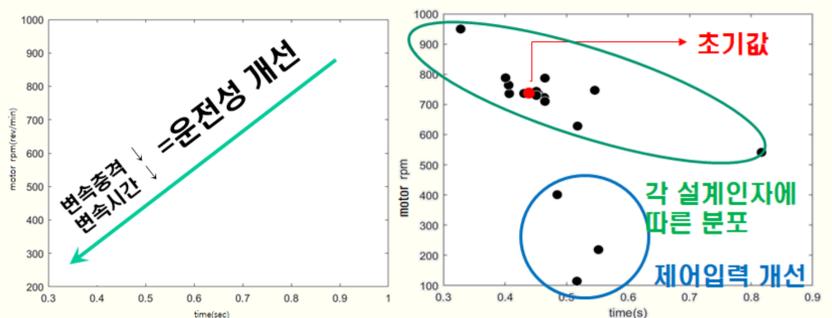
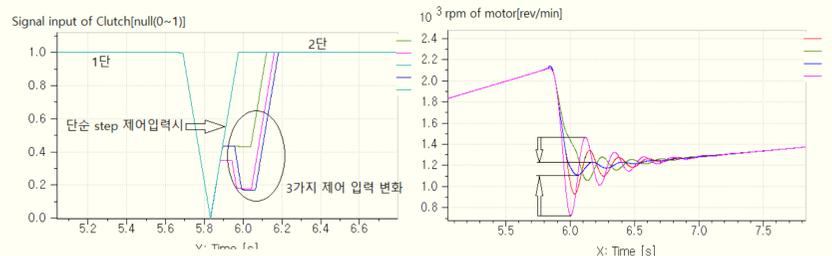


영향도가 가장 큰 설계변수 servomotor spool의 지름과 piston의 지름(mm)의 +50%, -50%, 초기값일 때의 RPM비교

### 제어입력 개선의 영향



참고한 제어 입력의 선행연구 (출처: 최용준 외 4명(2002). 차량 급가속시 운전성 향상을 위한 제어로직 개선에 관한 연구. 한국자동차공학회는논문집(101-109))



## 결론

- 변속 엑추에이터 적용 전기차 운전성 분석 모델링
- 변속시간과 변속충격에 대한 엑추에이터 설계인자와 제어입력의 영향도를 분석
- 영향도 분석 결과로부터 설계인자는 변속시간, 제어입력은 변속충격 관련하여 높은 영향도를 보임