

Solenoid Valve Control Study of 1/4-Car ABS System with Simplorer®

이상철(주 만도), 한은실 (Ansoft Korea)



LeadingInsight
Application Workshops for High-Performance Design



Contents

1. 연구 배경
2. 연구 목적
3. ABS Solenoid Valve의 기능
4. Solenoid Valve의 설계 Process 사례
5. 결론



LeadingInsight
Application Workshops for High-Performance Design



1. 연구배경

1. **ABS**의 제어 성능은 **Solenoid Valve** 응답 성능에 좌우되며, 보다 우수한 응답 성능을 가진 **Solenoid Valve**의 설계가 요구된다.
2. **ABS**의 제어 성능의 정밀함과 더불어 제어 중 발생하는 소음이 적은 **Solenoid Valve**의 설계가 요구된다.
3. **Brake**의 선형 제어를 위해서는 보다 정밀한 **Solenoid Valve**의 설계와 **Solenoid Valve**가 적용되는 **System** 적응성에 대한 사전 평가가 요구된다.



LeadingInsight
Application Workshops for High-Performance Design

MANDO

2. 연구목적

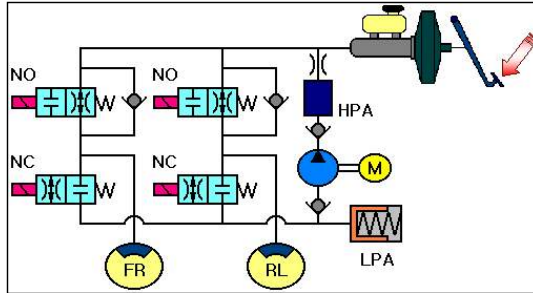
1. 본 연구는 상용 전자기장 해석 프로그램인 **Maxwell®**을 이용하여, **ABS Solenoid Valve**을 대상으로 동작 조건, 정적 및 동적 특성을 해석하고, 이를 **ABS/ESC System**의 모범 제어 **Scenario**을 적용하여 적합성을 예측, 평가하는 설계 프로세스의 구축 및 정립



LeadingInsight
Application Workshops for High-Performance Design

MANDO

3. ABS Solenoid Valve의 기능



NO (Normally Open) Solenoid Valve;

운전자의 Brake Pedal 작동에 따른 압력이 Wheel cylinder에 공급하고, ABS 제어를 위해 전원이 공급되면 브레이크 액의 전달을 차단하는 Valve

NC (Normally Closed) Solenoid Valve;

운전자의 Brake Pedal 작동으로 공급된 압력이 Wheel Cylinder에 유지되도록 하고, ABS 제어를 위해 Wheel Cylinder의 압력을 해제하는 Valve

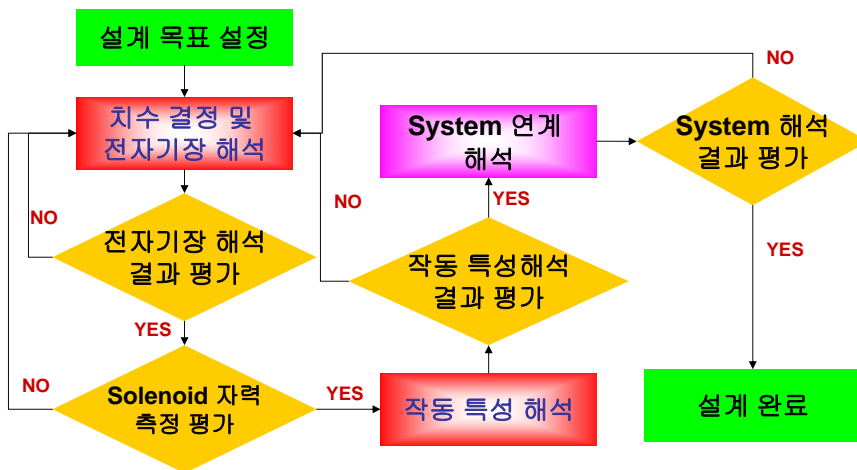


LeadingInsight
Application Workshops for High-Performance Design



4. ABS Solenoid Valve 설계 Process 사례

Solenoid Valve 설계 절차



LeadingInsight
Application Workshops for High-Performance Design



4. ABS Solenoid Valve 설계 process 사례

Solenoid Valve 전자기장 해석

□ 목적 :

Solenoid Valve의 작동에 요구되는 자력을 얻기 위한 최적의
자로 설계 여부를 판단하고, 설계 변경

□ 해석 절차 :

- 1) 설계하고자 하는 요구 사항을 만족하는 치수를 결정
- 2) 해석 대상의 Model의 결정 (축 대칭, 평면 or 3-D)
- 2) 사용 조건에 따른 온도 및 전기적 특성을 고려한 입력 조건 결정
- 3) 각 부품의 자기특성 자료의 준비 및 입력
- 4) 작동 조건의 변위 조건 결정
- 5) 전자기장 해석 결과의 비교 평가

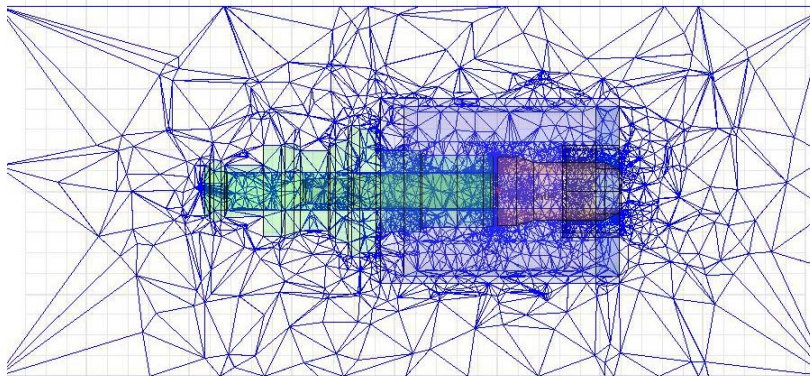


LeadingInsight
Application Workshops for High-Performance Design

MANDO

4. ABS Solenoid Valve 설계 process 사례

Solenoid Valve 전자기장 해석 Model

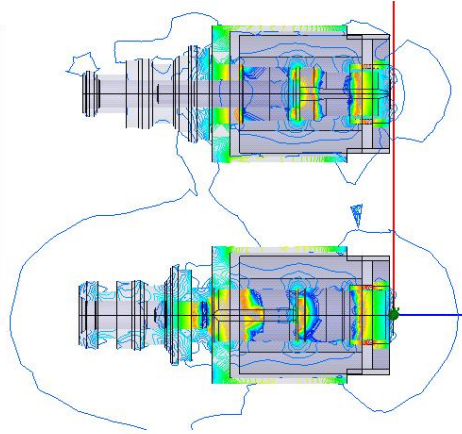
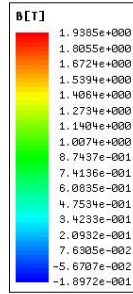


LeadingInsight
Application Workshops for High-Performance Design

MANDO

4. ABS Solenoid Valve 설계 process 사례

Solenoid Valve 전자기장 해석 결과

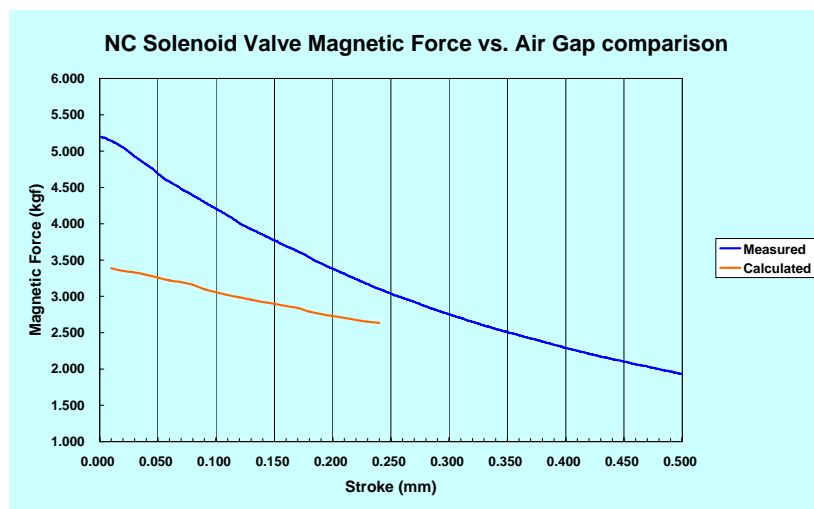


LeadingInsight
Application Workshops for High-Performance Design

MANDO

4. ABS Solenoid Valve 설계 process 사례

Solenoid Valve 전자기장 해석 결과 비교



LeadingInsight
Application Workshops for High-Performance Design

MANDO

4. ABS Solenoid Valve 설계 process 사례

Solenoid Valve 작동 특성 해석

- 목적 :
Solenoid Valve의 동작에 요구되는 응답성과 같은 동적 성능의 사전 평가를 통한 설계 적합성 평가 후 설계 변경
- 해석 절차 :
 - 1) 전자기장 해석이 완료된 Model을 Simplore로 이동
 - 2) Simplore에서 기계적, 전기적 Data를 이용, 해석 회로 구축
 - 3) 동특성 해석을 위한 기본 작동 Pattern의 적용한 입력 조건 결정
 - 3) Simplore의 실행 및 동적 특성 평가



LeadingInsight
Application Workshops for High-Performance Design

MANDO

4. ABS Solenoid Valve 설계 process 사례

Solenoid Valve의 System 연계 해석

- 목적 :
Solenoid Valve가 실제 적용되어 동작하는 조건의 환경에서 작동 Pattern에 적합한 성능과 관련 구성품과의 연계 및 적응성을 사전 평가 후 설계 변경
- 해석 절차 :
 - 1) Simplore의 동적 특성 해석이 완료된 Model 준비
 - 2) Solenoid Valve와 연계된 System의 구성 회로 및 Data 준비
 - 3) 작동 조건 및 구성품의 특성에 대한 작은 구성 단위별 실행
 - 4) 작은 구성 단위의 해석실행 후 종합 System 실행
 - 5) System 응답 및 작동 특성 평가



LeadingInsight
Application Workshops for High-Performance Design

MANDO

5. 결론

1. Maxwell을 이용한 Solenoid Valve의 정적 자기 성능의 예측은 실제와 근접한 결과를 보여 설계를 위한 사전 예측에 유용한 Tool이다.
2. Maxwell을 이용한 Solenoid Valve의 정적 자기 성능 예측 결과를 이용하여 Simpire의 과도 응답 특성 해석은, 고속 응답 성능이 요구되는 시스템을 위한 Solenoid Valve 설계를 위한 예측에 매우 유용하다.



LeadingInsight
Application Workshops for High-Performance Design

MANDO

For Partner companies:

Please suggest your partner companies to add their logo to the Leading Insight format as shown with the Intel logo below.



LeadingInsight
Application Workshops for High-Performance Design