

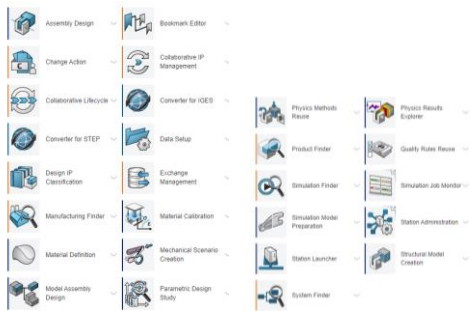
Brake Squeal NVH

Introduction

고속화 도로의 건설로 인하여 자동차와 함께하는 시간이 길어지고 있다. 따라서 승차 성능에 대한 관심이 더욱 증가되고 있다. 상용차의 경우 고속 및 저속 주행 중 브레이크를 작동하는 경우 큰 진폭의 진동 현상이 발생할 수 있다. 이는 승차감을 저하 시킬 뿐 아니라 불안감을 유발할 수 있는 요인이 된다. 이러한 경우를 방지 및 확인하기 위해 3DEXPERIENCE Platform의 SIMULIA에서 주파수 해석(Complex Frequency)을 수행한다.

사용 Role (Structural Mechanics Engineer)

3DEXPERIENCE SIMULIA 에서 제공하고 있는 Role중 하나인 Structural Mechanics Engineer Role 은 Abaqus Solver 기반의 해석 프로그램이며, 비선형 Implicit/Explicit 기반인 충돌, 좌굴 등 여러 가지 해석을 수행할 수 있다. 또한 SIMULIA의 특징으로는 SOLIDWORKS와 통합되어 있어 설계 데이터를 쉽게 업데이트할 수 있고, 부품간 강력한 Contact, 해석 Setting 가이드 (Assistant), 데이터 관리를 편리하게 할 수 있는 특징들을 가지고 있다.



[그림 1 : Structural Mechanics Engineer Role]



[그림 2 : Platform – SIMULIA]

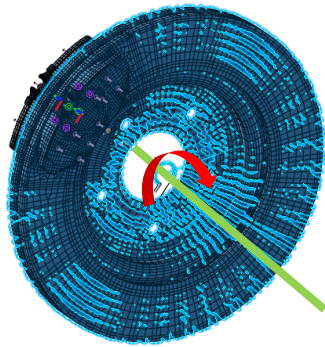
해석 조건

Brake Squeal NVH 해석 진행 과정 및 조건으로는 4단계로 구분되어 진행이 되고, 첫번째 단계 (Step1)에서는 Pad와 Rotor 사이의 접촉 설정 및 Pad에 압력 하중을 적용하기 위해 Static Step이 적용된다. 두번째 단계(Step2)로는 속도를 지정하여 Rotor와 Pad 사이의 마찰 접촉이 적용된다. 세번째 단계(Step3)에서는 Model이 가지고 있는 고유 진동수를 추출하기 위한 Step이 적용된다.

	Main	Secondary
Surface Contact 1	ROT-PADIN-SURF	PADIN-SURF1
Surface Contact 2	ROT-PADIN-SURF	PADIN-SURF2
Surface Contact 3	ROT-PADOUT-SURF	PADOUT-SURF1
Surface Contact 4	ROT-PADOUT-SURF	PADOUT-SURF2

[표 1 : Rotor, Pad Contact]

Step2 에서는 부여된 속도(저속)에서 제동 해석을 하기 위해 Static Step을 선택 후 그림 6과 같이 Rotor의 Z축으로 회전 속도를 적용 후 Pad와 Rotor의 마찰 계수를 적용한다.



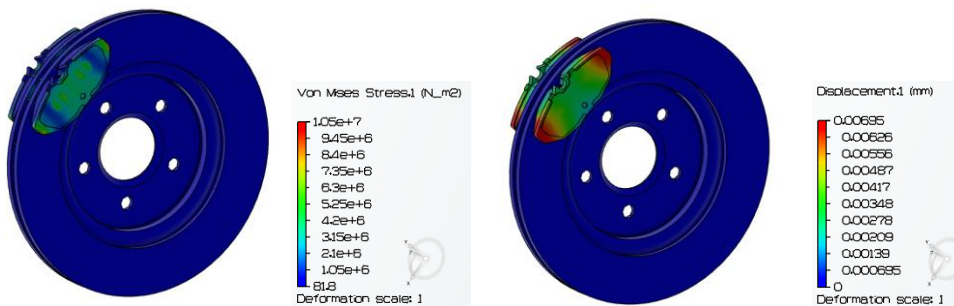
[그림 6 : Rotor의 회전 조건]

Step3 에서는 Model 이 가지고 있는 고유한 주파수를 확인하기 위해 Frequency Step을 선택 후 Mode수는 15로 설정한다..

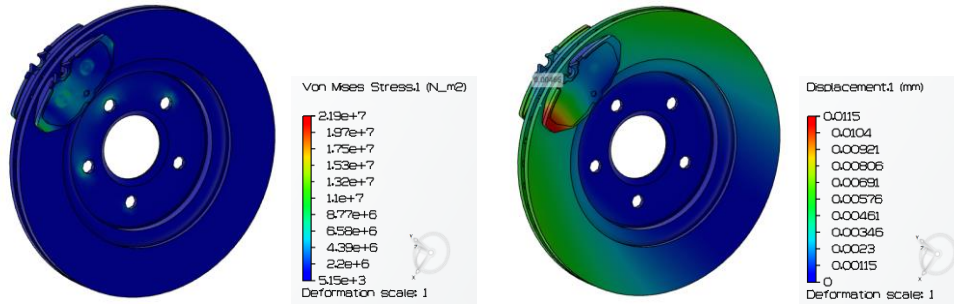
Step4 에서는 Complex 주파수를 확인하기 위해 Complex Frequency를 선택 후 Mode수를 15로 설정한다.

해석 결과

Step1에서 Pad에 압력이 작용했을 경우, Step2에서 Rotor에 회전 속도 및 마찰 계수를 적용 한 경우 Stress, Displacement 결과 값을 아래 그림 7, 그림 8과 동일하게 확인할 수 있다.

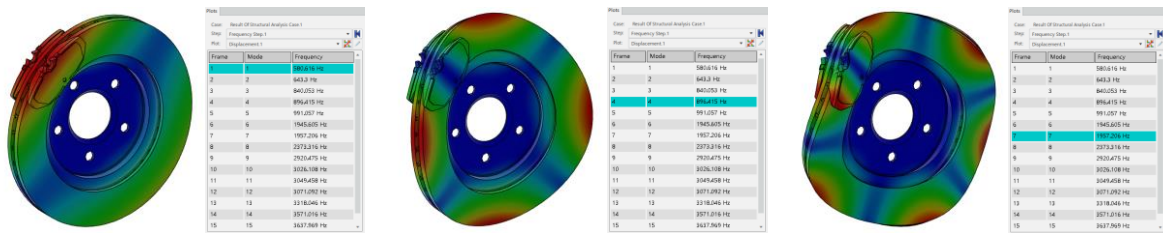


[그림 7 : Step1의 Stress, Displacement 결과]

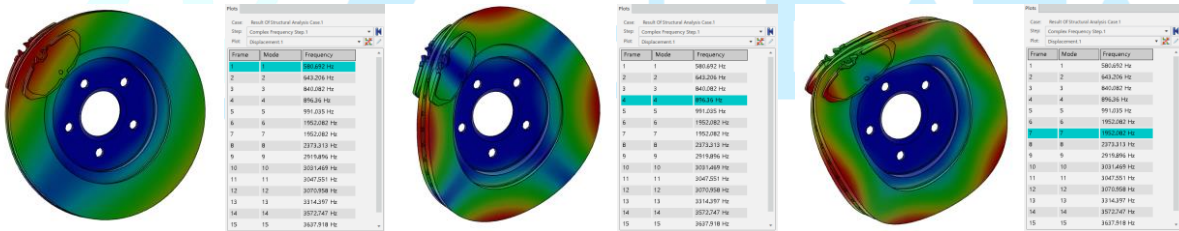


[그림 8 : Step2의 Stress, Displacement 결과]

Step3, Step4 에서의 진동 모드 및 주파수를 아래 그림 9, 10번과 같이 확인할 수 있다.

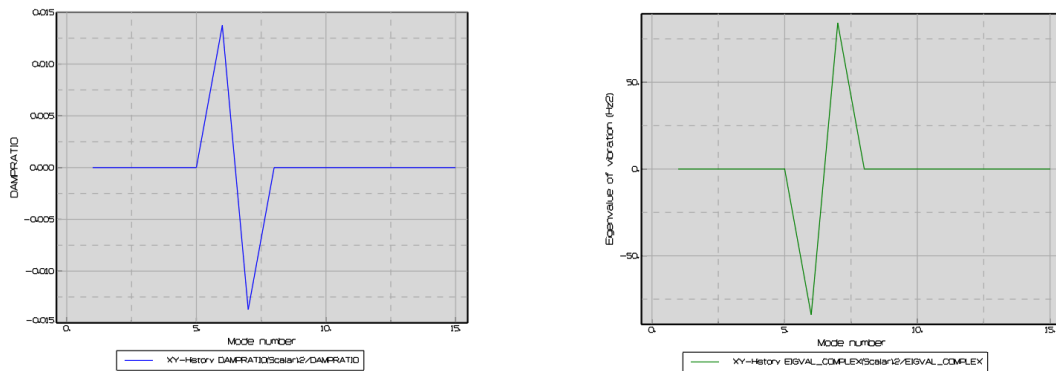


[그림 9 : Step3의 모드 결과]



[그림 10 : Step4의 모드 결과]

또한 Complex Frequency Step에서 전체 모델의 Damping Ratio, EIGVAL_COMPLEX(Eigenvalue of Vibration) 값을 그림 11과 같이 그래프로도 확인할 수 있다.



[그림 11 : Step4의 그래프 결과]