

# 대형 가스터빈 로터 구조의 과도 열응력 해석 용역 과업지시서

2021.09

한국기계연구원

## 1. 해석 개요:

전체 ROTOR 모델에 대하여 열하중을 적용 후 구조해석에서 회전관성을 전체 모델에 적용하고 Tie Bolts에 Bolt Pretention load를 적용하여 Tie bolts에서의 Pre tightening Force의 변화와 최대 열변형 위치를 확인하는 것에 목적을 둔다.

해석 모델은 네 가지로

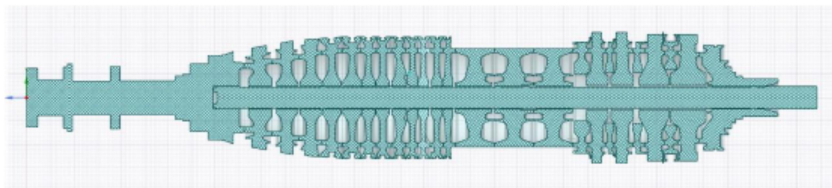
- (1) Center Tie rod Built up GT Rotor,
- (2) Multi Tie bolts Built up GT Rotor
- (3) Center에서 Multi로 수정한 모델
- (4) Multi에서 Center로 수정한 모델

해석은 모두 시간에 따른 하중을 구현하기 위하여 Transient Thermal 과 Transient Structure 를 통하여 수행한다

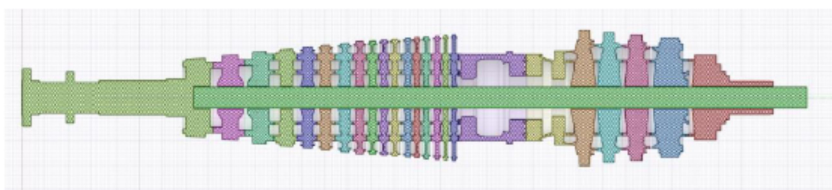
## 2. 해석 범위 및 내용

### 2.1 해석 모델

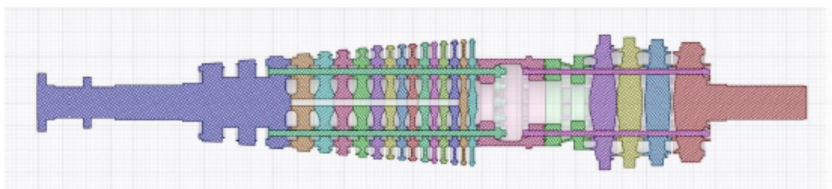
(1) GT model 1: Siemens 8000H 형상, center tie-rod built-up rotor



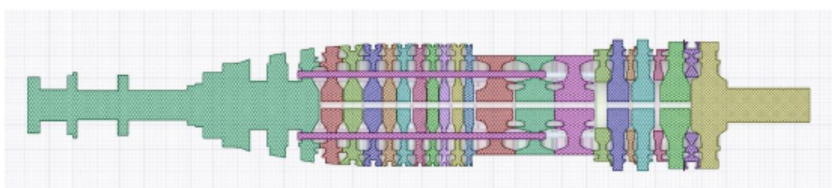
(2) GT model 2: MHI M501G 형상, multi tie-bolts built-up rotor



(3) GT model 3: MHI M501G 수정 형상, center tie-rod built-up rotor

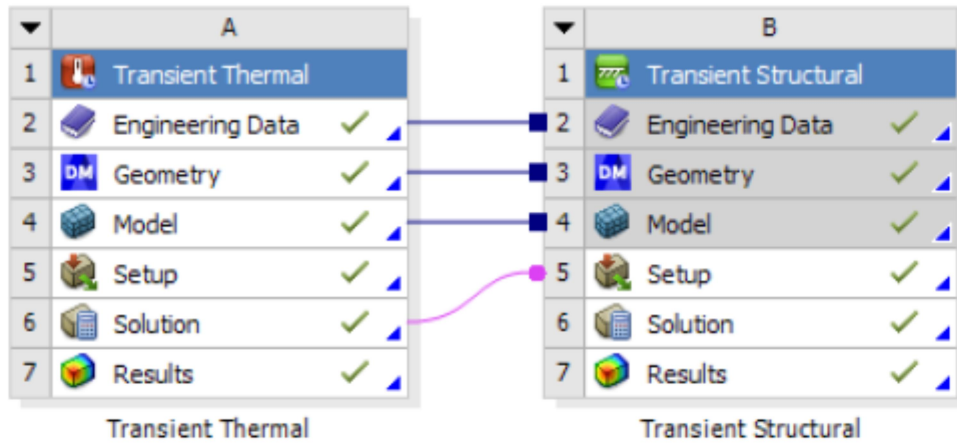


(4) GT model 4: Siemens 8000H 형상, multi tie-bolts built-up rotor



## 2.2 해석 내용 :

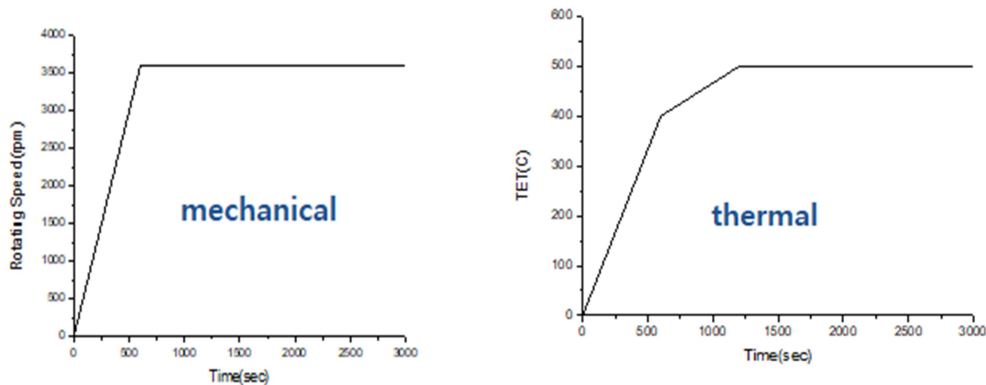
- (1) 3D 모델 및 유한요소 모델 생성
- (2) 온도 조건 적용 내 외부 열전달계수 및 Bulk Temperature
- (3) 하중 조건 적용 Pre tightening Force/ 원심력 열해석 2) 결과 적용
- (4) 구속 조건 적용 모델 끝 단 구속
- (5) 열 구조 연성 해석 수행



## 2.3 해석 조건

- (1) 열 하중 및 구조 하중

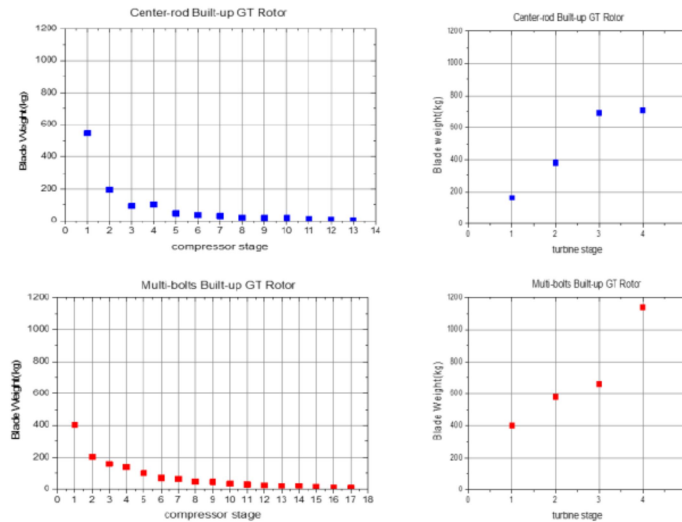
아래 표와 같이 정의된 온도하중을 아래와 같은 형태로 ROTOR 에 적용 후 구조 하중 적용, 각 영역은 Blade Root, Outer Cavity, Inner Cavity, Center Hole로 구분됨.(구체적인 데이터는 해석 계약후 제공)



위치	압축기(1-7단)		압축기(8-13단)		토크튜브		터빈(1-4단)	
	Temp(C)	HTC(W/m²C)	Temp(C)	HTC(W/m²C)	Temp(C)	HTC(W/m²C)	Temp(C)	HTC(W/m²C)
1(Blade Root)	50-250	800-2800	300-450	3200-5200	420	900	420-380	250-50
2(Outer Cavity)	60-260	360-720	300-420	800-1200	-	-	410-310	1000-100
3(Inner Cavity)	80-260	100-500	280-400	400-200	400	350	400-300	400
4(Center Hole)	160-270	30	270	100	280	30	290	320

## (2) 블레이드 무게정보

아래 표와 같은 형태로 제공된 무게 정보를 각 모델에 맞추어 정의하고 Blade 의 경우 별도의 모델링 없이 질량모델로 적용한다. (구체적인 데이터는 계약후 제공)



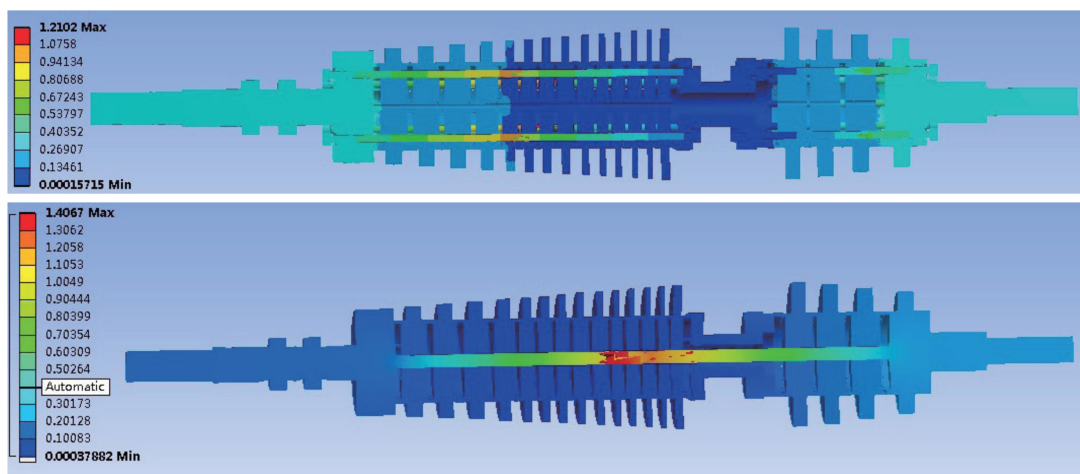
## 3. 해석 결과

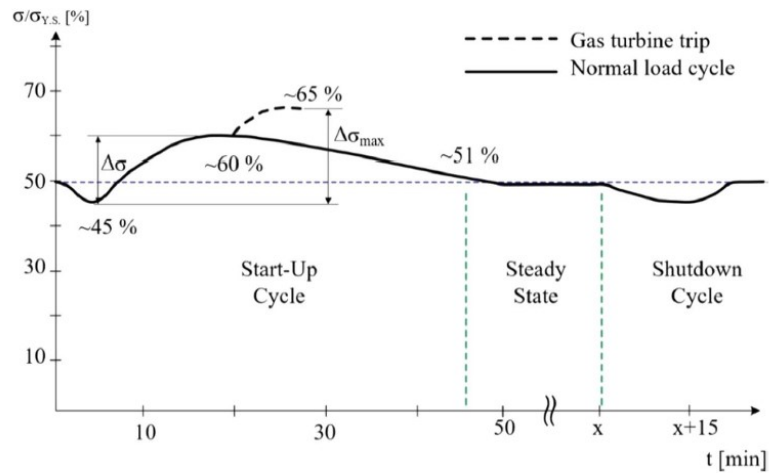
### (1) 응력, 변위 확인

최대응력점 고찰, 압축기 고압단 및 터빈 변형량 예측

### (2) Bolt Stress 확인

기동시 clamping 응력 변화 고찰





## Tie-rod 응력

### 3. 전달 교육 수행:

\* 전달 교육 자료 작성 및 ANSYS 해석 과정 교육

### 4. 수행기간:

\* 약 2.5개월

### 5. 사용 S/W:

\* ANSYS Mechanical V17.1

### 6. 결과 산출물

1. 구조해석 보고서(국문, Word)
2. Parameter Study가 가능하도록 구성된 해석 파일
3. 전달 교육 자료

### 7. 제공(요구)자료

1. 3D 모델 및 2D 도면

2. 재료 물성(온도에 따른 재료 물성 필요)

3. 하중 조건(원심력, Pretension Load, 내/외부 열 전달 계수 및 Bulk Temperature)

# 그 외 필요한 사항 협의