

## FEA방식으로 효율적인 설계를 하는 NozzlePRO

### NozzlePRO For INTERGRAPH CAS

NozzlePRO는 압력용기와 배관구성요소에 대해 쉽고 빠르게 유한요소해석(FEA)을 수행할 수 있는 독립적인 솔루션이다. 또한, 엔지니어는 유한요소해석이나 해석에 대해 폭넓은 지식 없이도 유한요소해석을 수행할 수 있다.

PRG의 NozzlePRO는 Intergraph®에서 구입할 수 있다.



### 주요 이점

- 노즐 해석에 사용하는 WRC 107/297 개선
- Saddle Support(Zick)에 대한 보다 정확한 해석
- 정확한 설계 및 해석
- 설계 시 효율적인 비용
- 설계 변경과 반복작업의 감소
- 현실적인 하중조건으로 계산
- 정확한 노즐 허용 응력 계산
- CAESAR II, PV Elite 와 연동 가능

### 특징

- 코드 제한치 밖의 구성요소도 해석 가능
- SIF 와 K-factor를 보다 정확하게 계산
- 유한요소해석 결과를 PV Elite와 CAESAR II에서 사용가능
- 다음과 같은 특별한 구성요소에 유한요소해석 수행 가능
  - . Hillside Nozzle
  - . Nozzles on heads
  - . High-temperature analysis
  - . Basic FFS evaluation
  - . Nozzles with attached piping
  - . Complex loading conditions
  - . Saddles, pipe shoes, and clips
- 표와 그래픽으로 결과 보고서 작성 가능
- 피로 계산 생성 가능(API 579)

### EXTEND BEYOND CODE-BASED ANALYSIS

NozzlePRO는 코드의 제한치를 넘어서 각 구성요소를 해석할 수 있으며 보다 정확한 최대 허용 응력과 응력의 계산이 가능하다. 따라서, 해석에서 일관성 있는 안전율을 정확하게 유지할 수 있으며 보다 현실적인 결과로 설계의 효율을 향상시키고 배관계 및 관련기기의 수명을 증가시키는데 도움을 준다.

### PROVEN TRACK RECORD

NozzlePro는 대화형 그래픽을 통해 명확하고 직관적인 가이드 제공으로 사용이 편리하다. 또한, Pipe Shoe, Saddle 모델시를 쉽게 입력할 수 있는 기능을 제공한다. NozzlePro는 해석의 결과를 그래픽과 표 형식으로 제공하며, 정확한 압력, 모멘트, 온도, 응력을 나타낸다. 매우 효과적인 대화형 도구상자는 유저가 모델을 쉽게 조정하며 해석할 수 있게 도와 준다.

### INDUSTRY- SPECIFIC FEA ANALYSIS

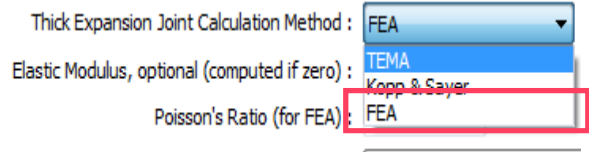
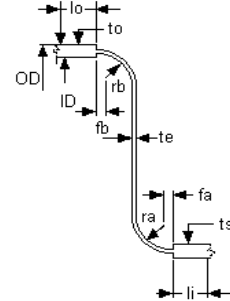
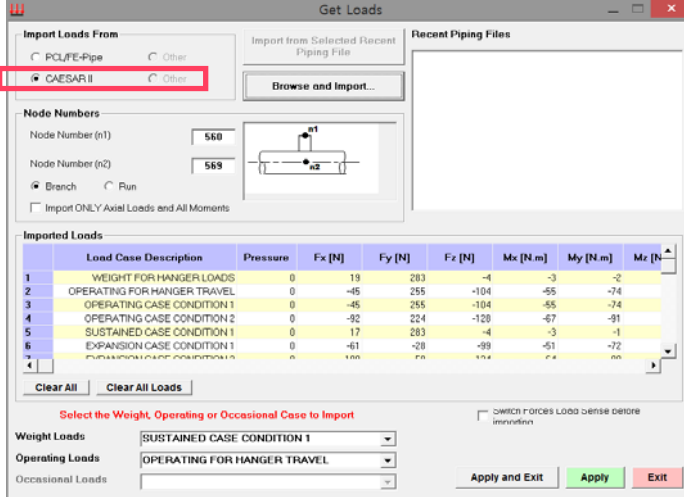
NozzlePRO는 ASME Section VIII Division 2의 응력 카테고리 고리에 따른 자동화된 보고서를 생성한다. 이것은 범용 유한요소 솔루션과 비교하여 NozzlePRO가 구별되는 기능이다. 또한, 이러한 기능은 추가적인 후 공정 또는 적합성 검사를 수행 필요가 없어 사용자들의 시간을 절약할 수 있다.

### QUICKLY BUILD ACCURATE ANALYSIS MODELS

구성요소를 빠르게 입력 가능할 뿐 아니라 사용자의 정의에 따라 경계조건과 메쉬(Mesh)를 간단하게 입력할 수도 있다. 노즐과 배관계의 응력 및 변위의 평가를 보다 정확하게 할뿐 아니라 사용자가 압력용기의 헤드나 실린더의 배관 접합부에서 노즐의 안정성을 평가할 수 있다. 직선 부분, 엘보우, 밴드, 교차점, 선형 구속(Restraint)을 노즐 해석 시에 모두 포함할 수도 있다.

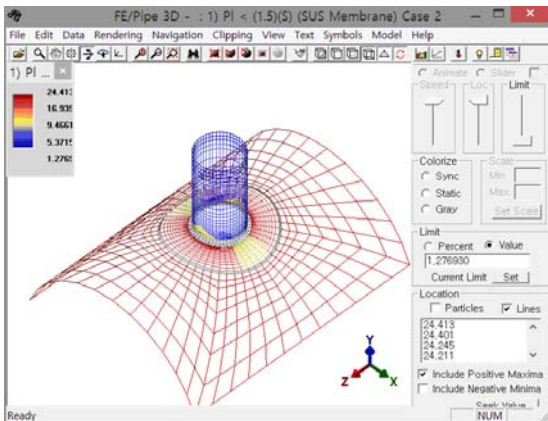
**INTEGRATE FEA WITH CAESAR II**

NozzlePRO는 CAESAR II와 연동이 가능하다. CAESAR II로 계산된 노즐의 응력을 NozzlePRO에서 불러 올 수 있으며 노즐의 안전성 평가가 가능하다. 이러한 연동으로 추가적인 작업을 줄여 시간적인 효율을 증가 시킨다.



**INTEGRATE FEA WITH PV Elite**

NozzlePRO는 PV Elite와 연동이 가능하다. 기존의 PV Elite 및 유사 압력용기 해석 솔루션에는 Code에 따른 계산만을 수행하였으나 NozzlePRO와의 연동을 통하여 Expansion Joint를 유한요소해석(FEA)이 가능해졌다. 이러한 연동이 가능해짐에 따라 PV Elite 작업환경 내에서 PV Elite로 모델한 Nozzle을 이용하여 바로 유한요소해석 (FEA)을 수행하기 때문에 추가적인 작업시간을 줄여 효율을 증가 시킬 수 있다.



**RESULTS AND ANALYSIS BASED ON RESEARCH**

노즐에 현실적인 유연성(Flexibility)은 노즐에 작용되는 응력의 감소(허용응력의 증가)를 초래한다. 교차점의 독창적인 디자인 코드 SIF 값은 A.R.C. MarkI에 의해 1940년대에 수행한 실험에서 파생되었다. 이 실험의 대부분은 단일 사이즈의 배관부로 수행하였다. 이외의 SIF값 모드가 이 배관부에서 나왔을 것이라 추정된다. NozzlePRO의 SIF값은 MarkI의 실험과 이후 수없이 수행한 경험과 유한요소 계산을 기반으로 한다. 이 의미는 NozzlePRO가 노즐 연결부에 대해 SIF, K-factor의 가장 포괄적인 방법으로 평가를 제공한다는 것을 의미한다.

**Why Use NozzlePro?**

- NozzlePRO는 다양한 작업을 할 수 있으며 추가적인 가치와 도움을 제공한다.
- 노즐에 가해지는 응력을 해석한다거나 노즐의 허용 응력을 평가
  - 노즐에 패드 필요 여부를 판단
  - Lug, Clip, 기타 헤드에 붙은 Support를 유한요소해석으로 수행

- 수평으로 설치된 압력용기의 Saddle Support를 해석 (Zick 대체)
- ASME Section III, Part NH의 요구사항을 충족 (High-temperature service)
- 빠르고 다소 보수적인 FFS분석(Fitness For Service)을 수행 (API 579)
- 압력용기의 헤드에 위치한 노즐의 패드 필요를 평가
- 자중, 유체무게, 축방향 하중에 대한 Pipe Shoe의 안정성을 판단