



최적설계용 다분야통합 해석 솔루션

midas NFX 2026 기능 소개



midas NFX

개 선 기 능 소 개

2026

주요개정내용(Release Version : 2026.03.03)

- CAD Interface update
- 회전체 동역학 (Rotor Dynamics) 해석 기능 추가
- 비선형 접촉 수렴성 강화를 위한 Slope Factor 기능 추가
- 임의 면/체적 결과 분석 기능 확장
- 해석 조건 드래그 앤 드롭 (Drag & Drop) 기능 확장을 통한 워크플로우 최적화
- 하중 수치 (Value) 모델 가시화 기능 추가를 통한 직관적 가시화
- 열전달-비선형 해석을 위한 통합 물성 모델링 지원
- 결과조합 (Result Combination) 케이스 대상 피로 수명 평가 프로세스 최적화
- midas NFX 시스템 안정성 및 엔지니어링 워크플로우 강화

midas NFX는 단일 작업환경에서 단일 모델을 활용한 구조/열/유동/최적화의 완전한 통합/연계해석을 제공하며, 한글화된 Window 기반 GUI와 MIDAS 고객가치 시스템을 통하여 설계자에게 친숙한 환경과 체계적인 교육 및 기술지원을 제공합니다.

1. CAD Interface Update

CAD Version Update에 따라 CAD Interface를 업데이트 하였습니다. CAD Interface는 협력사의 업데이트 환경에 따라 최신 버전 지원이 지연될 수 있습니다. 최신 버전이 지원되지 않는 경우에는 Parasolid 파일로 변환하여 활용하시길 부탁드립니다. 최신 버전의 CAD를 빠르게 반영할 수 있도록 노력하겠습니다.

구분	확장자	적용 버전
Parasolid	x_t, xmt_txt, x_b, xmt_bin	9.0 ~ 38.0.x
ACIS	sat, sab, asat, asab	R1 ~ 2026.1.0
STEP	stp, step	AP203, AP214, AP242
IGES	igs, iges	Up to 5.3
Pro-E / Creo	prt, prt.*, asm, asm.*	16 ~ Creo 12.0
SolidWorks	sldprt, sldasm, slddrw	98 ~ 2026
CATIA V4	model, exp, session	4.1.9 ~ 4.2.4
CATIA V5	CATPart, CATProduct	V5 R8 ~ V5-6R2026
Unigraphics	prt	11 ~ NX2506
Inventor Part	ipt	V6 ~ V2026
Inventor Assembly	iam	V11 ~ V2026
SolidEdge	par, asm, psm	V18 ~ SE2026

2. 회전체 동역학(Rotor Dynamics) 해석 기능 추가

'회전하는 기계'들의 안정성을 정밀하게 검토할 수 있는 회전체 동역학 해석 기능이 업데이트되었습니다. 이제 엔진, 터빈, 모터와 같은 고속 회전 기기를 설계할 때 발생할 수 있는 진동 문제를 가상 세계에서 더욱 완벽하게 예측할 수 있습니다.

1. 회전 속도에 따른 진동 변화 예측 : 복소 고유치 해석

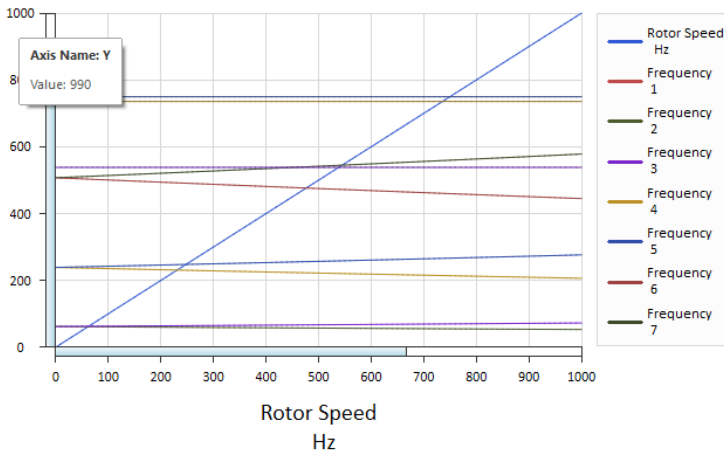
모든 물체는 고유의 진동수(Natural Frequency)를 가지고 있지만, 회전하는 물체는 회전 속도가 빨라짐에 따라 이 진동수가 변하는 독특한 성질을 가집니다.

- 참고 회전속도(Reference Rotating Speed) 부여: 해석 모델에 실제 작동 회전 속도를 입력하여, 회전 시 발생하는 물리적 특성을 반영합니다.
- 복소 고유치 해석(Complex Eigenvalue Analysis): 회전체의 감쇠(Damping)와 자이로스코프 효과를 포함하여 해석을 수행합니다.

이를 통해 시스템이 특정 속도에서 얼마나 안정적인지, 혹은 불안정하게 떨리게 되는지를 수치적으로 확인할 수 있습니다.

2. 한눈에 보는 안정성 : 캠벨 선도(Campbell Diagram) 지원

회전체의 회전 속도와 고유 진동수 사이의 관계를 그래프로 시각화하는 캠벨 선도 출력 기능을 제공합니다. 사용자는 회전 속도 변화에 따른 진동수의 변화 추이를 한눈에 파악할 수 있습니다. 임계 속도(Critical Speed)를 즉각적으로 확인하여, 설계 단계에서 공진(Resonance)으로 인한 파손 위험을 사전에 차단할 수 있습니다.



3. 효율적인 모델링 : 고정 참조 프레임(Fixed Reference Frame) 활용

이번 업데이트는 고정 참조 프레임 방식을 채택하여 해석의 효율성을 높였습니다. 밖에서 회전체를 바라보는 관점에서 해석이 진행되므로 다음과 같은 모델링 원칙이 적용됩니다.

- 회전 영역(Rotor): 회전체로 정의된 요소들은 물리적 정합성을 위해 반드시 완전한 축대칭(Axisymmetric) 모양이어야 합니다.
- 비회전 영역(Stator): 회전체를 받쳐주는 베어링이나 하우징 등 고정된 부품들은 모양의 제약 없이 자유롭게 모델링하여 전체 시스템의 강성을 반영할 수 있습니다.

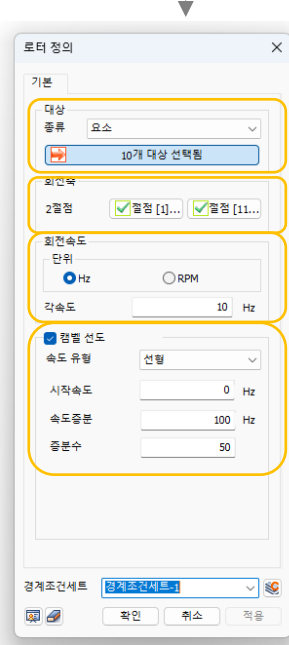
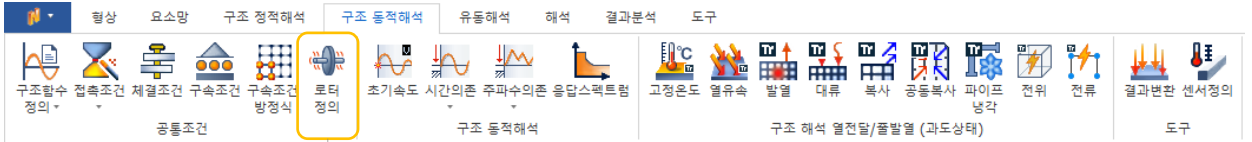
4. 정밀한 물리 현상 반영 : 자이로스코프 및 순환 행렬 고려

회전 영역으로 정의된 요소들은 단순한 질량과 강성뿐만 아니라, 회전 시 발생하는 특수한 물리 현상을 다음의 행렬들을 통해 계산에 반영합니다.

- 자이로스코프 행렬: 회전체가 축을 유지하려는 성질로 인해 발생하는 관성 효과를 정확히 계산합니다.
- 순환 행렬: 시스템 내부의 감쇠나 마찰 등으로 인해 에너지가 순환하며 발생할 수 있는 불안정성 성분을 고려합니다.

5. 로터 정의 방법

구조 동적해석 메뉴의 공통조건에서 "로터 정의"를 통해 조건을 설정하며, 해석은 "복합 모드해석"으로 실행합니다.



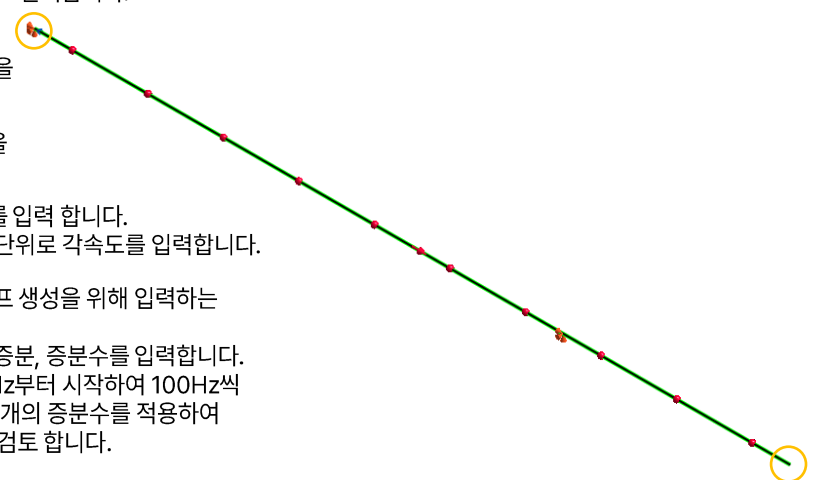
회전축의 절점을 선택합니다.

검토 대상 모델을 선택합니다.

회전축의 절점을 선택합니다.

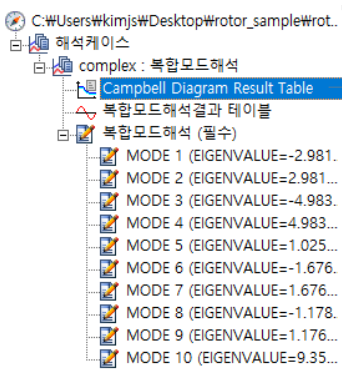
축의 회전속도를 입력 합니다.
Hz 또는 RPM 단위로 각속도를 입력합니다.

캠벨 선도 그래프 생성을 위해 입력하는 값입니다.
시작속도, 속도증분, 증분수를 입력합니다.
예제의 경우 0Hz부터 시작하여 100Hz씩 증분하며 총 50개의 증분수를 적용하여 5,000Hz까지 검토 합니다.



회전축의 절점2를 선택합니다.

6. 결과 분석

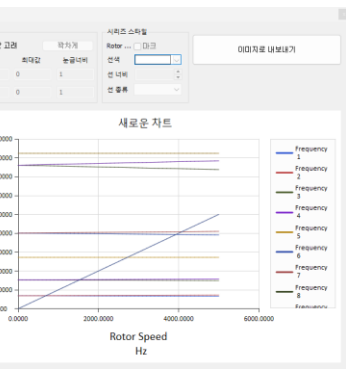


Campbell Diagram Result Table 더블 클릭

Table에서 마우스 우클릭
그래프 보기 선택

Rotor Speed [Hz]	Frequency 1	Frequency 2	Frequency 3	Frequency 4	Frequency 5	Frequency 6	Frequency 7	Frequency 8	Frequency 9	Frequency 10
0.00000e+00	6.113800e+02	6.113800e+02	1.533795e+03	1.533795e+03	2.722761e+03	3.063606e+03	4.026360e+03	7.627020e+03	7.627020e+03	8.223306e+03
1.000	6.113800e+02	6.113800e+02	1.533795e+03	1.533795e+03	2.722761e+03	3.063606e+03	4.026360e+03	7.627020e+03	7.627020e+03	8.223306e+03
2.000	6.113800e+02	6.113800e+02	1.533795e+03	1.533795e+03	2.722761e+03	3.063606e+03	4.026360e+03	7.627020e+03	7.627020e+03	8.223306e+03
3.000	6.113800e+02	6.113800e+02	1.533795e+03	1.533795e+03	2.722761e+03	3.063606e+03	4.026360e+03	7.627020e+03	7.627020e+03	8.223306e+03
4.000	6.113800e+02	6.113800e+02	1.533795e+03	1.533795e+03	2.722761e+03	3.063606e+03	4.026360e+03	7.627020e+03	7.627020e+03	8.223306e+03
5.000	6.113800e+02	6.113800e+02	1.533795e+03	1.533795e+03	2.722761e+03	3.063606e+03	4.026360e+03	7.627020e+03	7.627020e+03	8.223306e+03
6.000	6.113800e+02	6.113800e+02	1.533795e+03	1.533795e+03	2.722761e+03	3.063606e+03	4.026360e+03	7.627020e+03	7.627020e+03	8.223306e+03
7.000	6.113800e+02	6.113800e+02	1.533795e+03	1.533795e+03	2.722761e+03	3.063606e+03	4.026360e+03	7.627020e+03	7.627020e+03	8.223306e+03
8.000	6.113800e+02	6.113800e+02	1.533795e+03	1.533795e+03	2.722761e+03	3.063606e+03	4.026360e+03	7.627020e+03	7.627020e+03	8.223306e+03
9.000	6.113800e+02	6.113800e+02	1.533795e+03	1.533795e+03	2.722761e+03	3.063606e+03	4.026360e+03	7.627020e+03	7.627020e+03	8.223306e+03
1.000000e+04	6.113800e+02	6.113800e+02	1.533795e+03	1.533795e+03	2.722761e+03	3.063606e+03	4.026360e+03	7.627020e+03	7.627020e+03	8.223306e+03

관심 결과 체크



3. 비선형 접촉 수렴성 강화를 위한 Slope Factor 기능 강화

비선형 해석의 난제 중 하나인 접촉 개시 시점의 수치적 불안정성을 해결하기 위해, 접촉 강성을 제어하는 기능이 강화되었습니다. 본 기능은 특히 부품 간 정렬이 완벽하지 않은 대규모 조립체 모델에서 초기 접촉 탐색 이슈를 해결하고, 해석 자원을 획기적으로 절약하는 데 기여합니다.

1. 기술적 배경 및 필요성

기존의 일반적인 비선형 접촉 모델은 접촉이 발생하는 순간 침투량에 비례하는 힘의 변화율, 즉 기울기가 '0'에서 시작하는 물리적 특성을 따릅니다. 하지만 수치 해석 관점에서는 초기 기울기가 '0'일 경우, 솔버가 접촉의 발생 여부를 명확히 인지하지 못하거나 접촉력 계산 시 수치적 불안정성이 발생하여 수렴에 실패하는 경우가 빈번합니다. 이를 해결하기 위해 사용자는 그동안 미소 변형 또는 미소 하중을 강제로 인가하는 '사전 하중 단계'를 별도로 구성해서 초기 접촉 상태를 만들어 해석을 수행하였고, 이는 전체 해석 시간의 불필요한 증가를 초래해 왔습니다.

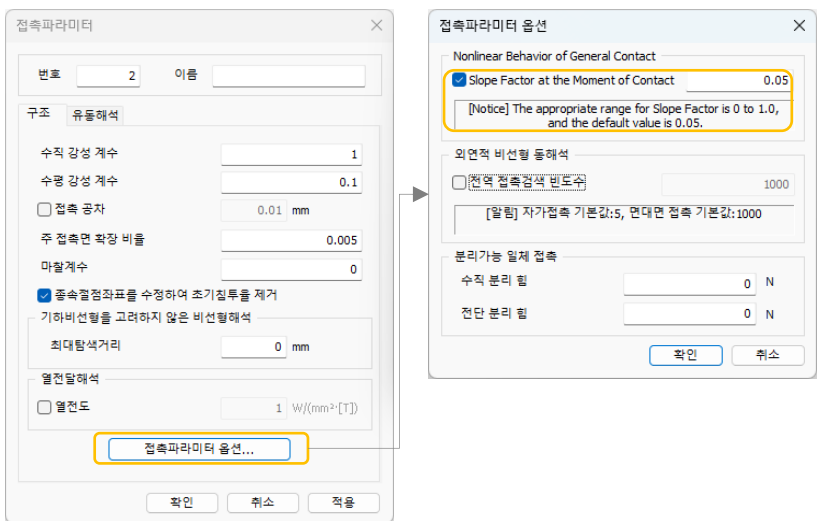
2. 초기 접촉 강성 제어

새롭게 최적화된 Slope Factor 파라미터는 접촉 개시 시점에 최소한의 접촉 강성을 부여하여 초기 접촉의 안정성을 확보합니다. 솔버의 초기 안착을 돕습니다. 초기 접촉 강성이 확보됨에 따라, 접촉면 사이의 미세한 간격(Gap)이나 중첩(Overlap)이 존재하는 불안정한 초기 상태에서도 급격한 반력 발생 없이 우수한 수렴성을 확보합니다..

3. 사용자 정의 방법

해당 기능은 “접촉파라미터 설정” 단계에서 정의할 수 있으며 “접촉파라미터 옵션”에서 직관적으로 설정할 수 있습니다.

- 기능 위치 : 접촉파라미터 >> 접촉파라미터 옵션
- 설정 파라미터 : Slope Factor at the Moment of Contact
- 유효 범위 및 기본값 : 권장 범위는 0.0 ~ 1.0이며, 대다수의 일반적인 접촉 케이스를 커버할 수 있는 0.05가 기본값으로 제공됩니다.
- 프로세스 효율화 : 초기 접촉 탐색 실패로 인해 수행하던 불필요한 사전 하중 단계 해석을 생략할 수 있어, 비선형 해석의 전체 워크플로우를 간소화합니다.



4. 임의 면/체적 결과 분석 기능 확장

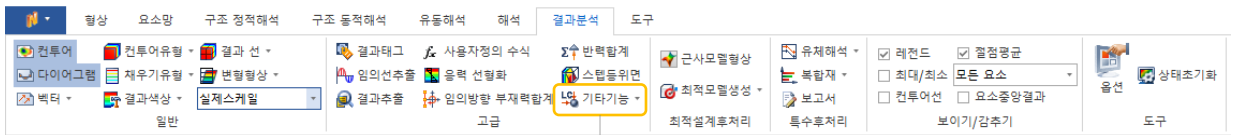
열전달 해석에서 특정 면을 통과하는 전체 열량(Heat Rate, W) 을 확인하기 위해 개별 절점 데이터를 추출하여 합산하던 번거로운 과정이 사라집니다. 이제 midas NFX 내에서 클릭 몇 번으로 면과 체적에 대한 합산(Sum), 최대(Max), 최소(Min), 평균(Average) 값을 즉시 확인할 수 있습니다.

1. 기술적 배경 및 필요성

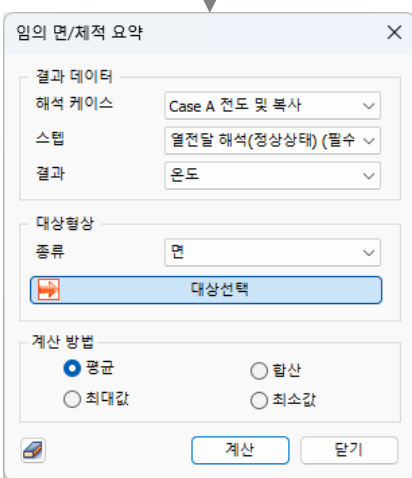
우리가 열전달 해석을 통해 얻는 기본적인 결과는 보통 열유속(Heat Flux, W/m²) 입니다. 이는 '단위 면적당 흐르는 열의 양'을 의미합니다. 하지만 엔지니어가 실제로 궁금한 것은 면을 통해 전달되는 총 에너지(W)가 얼마인가?"입니다. 기존에는 관심 영역의 결과를 추출하여 Table로 생성한 후 엑셀 등을 이용하는 번거로움이 있었습니다. 본 개발을 통해서 임의 면 또는 체적을 선택한 후 합산, 최대, 최소, 평균 값을 즉시 확인할 수 있도록 개선하였습니다.

2. 사용자 정의 방법

해당 기능은 해석 수행 완료 후, 후처리 단계인 "결과분석" 탭의 "기타기능"에 위치하고 있으며, "임의 면/체적 요약" 기능을 활용하여 확인할 수 있으며, 열전달 해석 뿐만 아니라 모든 해석케이스 결과에서 활용 가능합니다.



- 결과조합(단일)
- 결과조합(테이블)
- 평균 부재력
- 요소 키투어 출력
- 변위, 속도, 가속도 데시멀변환
- 이력결과 조회 (탐색+테이블+그래프)
- 조인트결과 조회 (그래프)
- 피로 결과 분석
- 임의 면/체적 요약**



해석 케이스 :

- 결과를 검토하고자 하는 해석케이스를 선택합니다.
- NFX에서 제공하는 모든 해석케이스 결과를 선택할 수 있습니다.

스텝 :

- 관심 있는 결과 스텝을 선택합니다.
- 해당 기능은 과도해석 또는 비선형 해석을 수행하여 다수의 스텝 결과가 있는 경우 관심 스텝의 결과를 선택할 수 있습니다.

결과 :

- 해석 케이스별로 생성되는 결과를 활용할 수 있습니다.

대상 선택 :

- 면 또는 솔리드 모델을 선택할 수 있습니다.
- 면 또는 솔리드에 자동 요소망 생성을 한 경우에만 가능합니다.

계산 방법 :

- 평균, 합산, 최대값, 최소값을 선택할 수 있습니다.
- 절점 : 대상 선택에서 선택된 절점에서 결과 추출하고, 산술 평균과 산술합산
- 요소 : 대상 선택에서 선택된 요소에서 결과 추출하여, 요소 결과는 대표값을 추출
 면요소 → 면적 평균과 면적곱합산
 솔리드 요소 → 부피 평균과 부피곱합산

5. 해석 조건 드래그 앤 드롭(Drag & Drop) 기능 확장을 통한 워크플로우 최적화

복잡한 수치 해석 모델링 과정에서 사용자 편의성을 극대화하기 위해, 트리 메뉴 내 하중 및 경계 조건의 이동 방식이 획기적으로 개선되었습니다. 이제 폴더를 옮기듯 직관적인 드래그 연산만으로 대규모 해석 조건을 신속하게 재구성할 수 있습니다.

1. 개발 배경 : 엔지니어의 '단순 반복 작업' 해소

그동안 형상(Geometry)이나 요소망(Mesh) 세트는 드래그 기능을 통해 자유롭게 세트 간 이동이 가능했으나, 하중 (Load)과 경계 조건(Boundary Condition)은 이 기능이 제한적이었습니다.

- 기존 방식: 특정 하중의 소속 세트를 변경하려면, 각 하중을 일일이 [편집] 창으로 들어가서 대상 세트를 다시 지정해야 했습니다. 하중이 수백 개인 모델에서는 매우 번거로운 작업이었죠.
- 개선 방식: 윈도우 탐색기에서 파일을 옮기듯, 마우스 드래그 한 번으로 수십 개의 조건을 새로운 세트로 즉시 이동시킬 수 있습니다.

2. 주요 업데이트 범위 및 기능

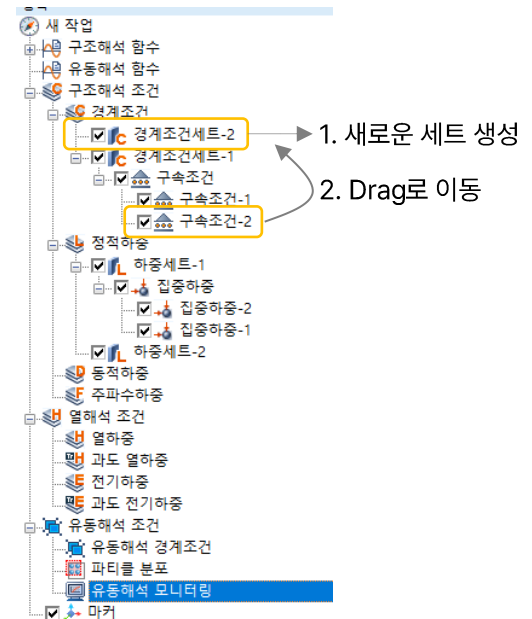
이번 확장은 특정 분야에 국한되지 않고, NFX에서 다루는 모든 해석 도메인에 적용되었습니다.

대상 카테고리	적용 범위 (트리 메뉴 하위 모든 항목)
구조해석 조건	경계 조건, 정적하중
열해석 조건	열하중, 과도 열하중, 전기하중 등
유동해석 조건	유동 경계 조건, 파티클 분포

3. 상세 동작 프로세스

사용자는 다음과 같은 2단계 동작만으로 모델을 정리할 수 있습니다.

- 새로운 세트 생성: 트리 메뉴에서 우클릭을 통해 목적지가 될 '새로운 조건 세트'를 만듭니다.
- Drag & Drop 이동: 이동하고자 하는 기존 조건들을 다중 선택한 후, 마우스로 끌어서(Drag) 새로 만든 세트에 놓습니다(Drop).



4. 기대 효과:

- 전처리(Pre-processing) 시간의 혁신적 단축작업 생산성 향상: 수백 개의 하중 조건을 그룹화하고 재정렬하는 시간이 기존 대비 90% 이상 단축됩니다.
- 실수 방지: 개별 편집 창을 열어 세트를 변경할 때 발생할 수 있는 선택 오류를 방지하고, 시각적으로 즉각적인 피드백을 확인할 수 있습니다.
- 모델 관리 용이성: 해석 케이스별로 하중 조합을 다르게 가져가야 하는 '하중 케이스 연구(Load Case Study)' 시, 데이터 관리가 매우 유연해집니다.

6. 하중 수치(Value) 모델 가시화 기능 추가를 통한 직관적 가시화

해석 전처리 단계에서 하중 조건의 정확성을 즉각적으로 확인하고, 결과 보고서의 가시성을 높이기 위해 모델 화면 내 하중 수치 표시 기능이 새롭게 도입되었습니다.

1. 기능 도입 배경:

기존 NFX 환경에서는 하중의 방향만 화살표로 표시되어, 하중의 크기를 직관적으로 파악하기 어려웠습니다.

- 불편함: 하중 값이 제대로 입력되었는지 확인하려면 하중 세트의 속성이나 테이블을 별도로 확인해야 했습니다.
- 보고서 작성: 해석 결과 보고서를 작성할 때, 하중 조건을 설명하기 위해 별도의 텍스트 주석을 수동으로 기입해야 하는 번거로움이 있었습니다.

2. 핵심 기능: 집중하중 및 압력하중 수치 표시사용 빈도가 가장 높은 집중하중(Force)과 압력하중(Pressure)을 대상으로 작업화면에서 실시간 수치를 출력합니다.

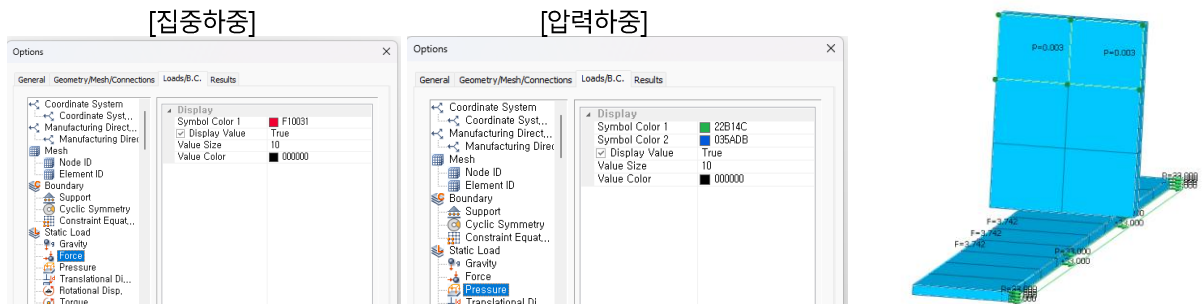
하중 종류	표시 방식 및 특징
집중하중 (Force)	절점에 입력된 하중 방향 화살표와 함께 구체적인 수치를 텍스트로 표시합니다. 함수에 의한 (-) 부호 표시도 가능합니다.
압력하중 (Pressure)	입력된 압력을 절점 하중으로 내부 환산하여 요소의 중심에 방향과 수치를 표시합니다. 입력값과 함수에 의한 부호를 그대로 유지하여 보여줍니다.

참고: 현재 이 기능은 절점(Node)과 요소(Element)에 직접 입력된 하중에 우선 적용되었으며, 정적 하중(Static Load) 케이스에서 확인 가능합니다.

3. 사용자 맞춤형 디스플레이 옵션

Options 메뉴를 통해 화면에 표시되는 수치를 사용자의 취향에 맞게 조절할 수 있습니다.

- 수치 표시 여부 (Display Value): 체크박스를 통해 수치 표시를 켜거나 끌 수 있습니다.
- 폰트 크기 및 색상 (Size & Color): 모델의 크기나 배경색에 따라 글자 크기(Value Size)와 색상(Value Color)을 변경하여 최적의 시인성을 확보할 수 있습니다.
- 경로: Options > Loads/B.C. > Display



4. 기대 효과 및 활용 팁

- 오류 방지: 하중 단위(Unit)를 잘못 입력하거나, 소수점 자리를 실수하는 등의 'Human Error'를 시각적으로 즉시 잡아낼 수 있습니다.
- 커뮤니케이션 강화: 보고서에 들어갈 이미지를 캡처할 때 별도의 편집 없이도 하중 조건이 명확히 드러나므로, 협업 부서나 고객사와의 소통이 훨씬 명확해집니다.

8. 결과 조합(Result Combination) 케이스 대상 피로 수명 평가 프로세스 최적화

선형 중첩 원리(Linear Superposition Principle)를 이용한 결과 조합 해석 케이스에 대하여, 구조물의 내구 신뢰성을 평가 할 수 있는 피로 해석 연계 기능이 공식화되었습니다. 이를 통해 복잡한 하중 시나리오에 대한 수명 예측 워크플로우가 대폭 간소화되었습니다.

1. 기술적 배경: 결과 조합과 피로 해석의 상관관계

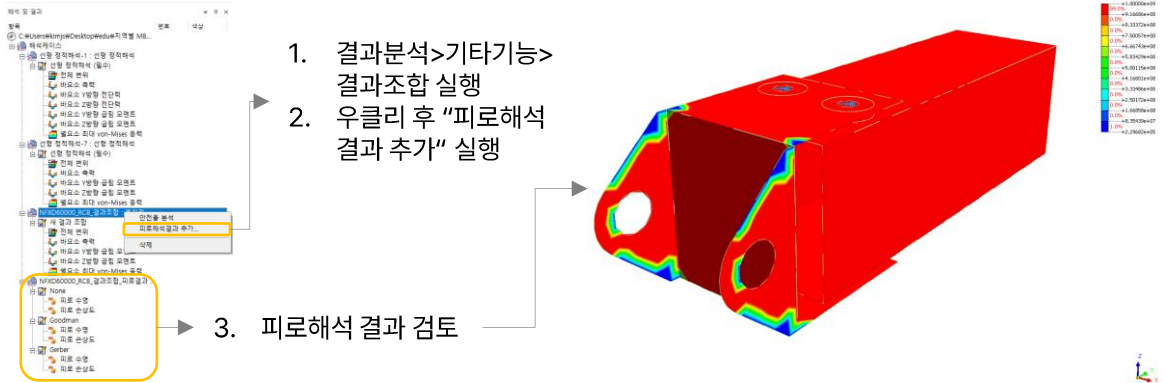
실제 구조물은 단일 하중이 아닌, 여러 방향의 하중이 복합적으로 작용하는 환경에 노출됩니다.

- 결과 조합의 역할: 각각의 단위 하중(Unit Load)에 대한 선형 정적 해석 결과를 수학적으로 조합하여, 특정 작동 조건에서의 응력 상태를 효율적으로 산출합니다.
- 피로 해석과의 연결: 피로 파손은 응력의 반복적인 진폭(Stress Amplitude)에 의해 발생합니다. 따라서 조합된 결과 케이스는 피로 평가를 위한 기초 데이터(Base Load Case)로서의 가치를 지닙니다.

2. 주요 업데이트: 피로 평가 접근성 및 UI 통합

기존에는 결과 조합으로 생성된 해석 케이스에서 피로 평가를 수행하기 위해 타 해석 케이스를 경유해야 하는 번거로움이 있었으나, 이번 업데이트를 통해 프로세스가 직관적으로 통합되었습니다.

- 컨텍스트 메뉴(Right-Click) 공식 지원: 트리 메뉴 내 '결과 조합' 해석 케이스에서 마우스 우클릭을 통해 즉시 [피로 해석 결과 추가]를 수행할 수 있도록 메뉴가 확장되었습니다.



- 선형 정적 케이스와의 동질성 확보: 단일 스텝의 선형 정적 해석과 유사한 데이터 구조를 갖는 결과 조합 케이스를 피로 솔버(Fatigue Solver)가 직접 인식할 수 있도록 데이터 매핑 로직을 강화하였습니다.

3. 수치 해석적 이점 및 워크플로우

- 해석 리소스 절감: 모든 복합 하중 조건을 개별적으로 해석할 필요 없이, 기본 하중의 조합만으로 다양한 피로 사이클을 구성할 수 있습니다.
- 정밀한 수명 예측: 조합된 응력 텐서(Stress Tensor)를 기반으로 S-N 곡선(응력-수명 곡선) 대입하여 부품의 예상 파손 시점을 도출합니다.

4. 기대 효과 및 엔지니어링 제언

본 기능은 반복적인 진동이나 불규칙한 하중 이력(Load History)을 받는 기계 시스템의 내구 설계에 핵심적인 도구로 활용됩니다.

- 결과 조합은 '선형성'을 전제로 하므로, 재료 비선형이나 대변형이 포함된 모델의 경우에는 각 단계별 직접 비선형 해석 결과를 이용한 피로 평가를 권장합니다.

9. midas NFX 시스템 안정성 및 엔지니어링 워크플로우 강화

이번 업데이트는 유동 해석(CFD) 솔버의 수치적 안정성 확보, 대규모 구조 모델의 연산 속도 개선, 그리고 전/후처리 과정에서 사용자 가시성 및 조작 편의성 향상을 목적으로 수행되었습니다.

1. 유동 해석(CFD) 솔버 수렴성 및 정밀도 고도화

유체역학 해석은 비선형성이 매우 강해 수치적 발산이 일어나기 쉽습니다. 이번 업데이트에서는 이러한 리스크를 최소화했습니다.

- **1D CFD 안정성 복구** : 수치적 특이점을 체크하는 솔버 파라미터를 최적화된 이전 설정으로 복구하고, 격자 조밀도 파라미터를 재조정하여 해의 진동을 방지하고 수렴 속도를 향상시켰습니다.
- **공동 복사 대규모 모델 및 대칭 조건 오류 수정** : 메모리 한계를 넘는 대규모 모델을 처리하는 'Out-of-core' 계산 시, 대칭 경계 조건과 충돌하여 해석이 중단되던 로직을 수정하여 대형 프로젝트의 안정성을 확보했습니다.
- **고급 난류 모델 메모리 관리** : 7차식 Reynolds Stress 난류 모델 연산 중 발생하던 메모리 누수 현상을 해결하여, 장시간 계산 시에도 시스템 자원이 고갈되지 않도록 개선했습니다.
- **물리적 참조 조건 정교화** : 참조면이나 참조 좌표계를 활용할 때 유입 유동의 방향이 전역 좌표계로 오인되어 계산이 발산하던 물리적 오류를 바로잡았습니다.
- **시간 증분 표기 명확화** : 정상상태 해석 시 오해를 불러일으킬 수 있었던 시간 증분 표시를 솔버 메시지와 출력 시간대에 맞춰 정확하게 일치시켰습니다.
- **중첩 요소망 수렴성 및 안정화** : 장비 내부의 미소 틈새에서 구조물이 이동하며 유동장을 형성하는 경우, 격자를 매번 새로 생성하지 않고 겹쳐서 이동시키는 '중첩 요소망' 기술이 필수적입니다. 기존에는 좁은 틈새에서 압력이 급격히 변할 때 솔버가 압력 해를 찾는 데 어려움을 겪어 'Trying other solver' 경고와 함께 수렴이 지연되던 문제가 있었습니다. 이번 업데이트를 통해 복잡한 중첩 격자 경계면에서의 수치적 로직을 안정화하여, 이동 경계가 포함된 유동 해석의 강건성을 확보했습니다.

2. 구조 및 피로 해석의 신뢰성 강화

구조물의 수명과 붕괴를 예측하는 해석 기능들이 더욱 정교하고 빠르게 개선되었습니다.

- **좌굴 해석 연산 속도 개선** : 좌굴 해석 시 수치 행렬 분해 과정에서 발생하는 병목 현상을 해결했습니다. 특히 '특이해' 상태를 효율적으로 처리하는 로직을 도입하여 일주일 이상 걸리던 대규모 모델의 해석 시간을 획기적으로 단축했습니다.
- **피로 해석 응력 산출 정확도 개선** : 피로 수명 예측 시 가장 정밀한 방식인 'Exact Nodal Average'를 적용하여 절점에서의 응력 집중을 정확히 반영하도록 수정했습니다. 또한 실행 파일 경로 충돌 문제를 해결하여 해석 신뢰도를 높였습니다.
- **비선형 동해석의 Gap 요소 개선** : 비선형 동해석시 사용되는 Gap 요소의 오류를 개선하여 기능이 정상 작동하도록 수정했습니다.
- **비선형 부쉬(Bush) 데이터 정합성** : 비선형 부쉬의 3D 테이블 데이터가 솔버로 전달될 때 ID가 어긋나던 문제를 수정하여 실무 모델에서의 결과 오차를 제거했습니다.

9. midas NFX 시스템 안정성 및 엔지니어링 워크플로우 강화 (계속)

3. 전처리(Pre-processing) 및 UI 편의성 개선

엔지니어가 모델링에 쏟는 물리적인 시간을 줄여주는 사용자 중심의 인터페이스 개선 사항입니다.

- **요소망 제어 메뉴 위치 고정** : 요소망 정렬 시 사용자 편의를 위해 '요소망 제어'와 '요소 파라미터' 메뉴가 항상 최상단에 유지되도록 고정했습니다.
- **2D→3D 요소망 생성 로직 개선** : 고차 요소가 포함된 복잡한 모델에서 내부 요소망을 채울 때 프로그램이 멈추던 현상을 해결하고 개선했습니다.
- **대규모 Thin Wall 모델 처리 가속** : 박막(Thin Wall) 조건이 다수 포함된 모델에서 해석 파일 생성 시 발생하던 무한 로딩 구간을 최적화하여 작업 속도를 비약적으로 향상시켰습니다.
- **재료 및 특성 색상 가시화** : 서로 다른 특성을 가진 요소가 병합되었을 때 렌더링 버퍼 공유 문제로 색상 경계가 흐려지던 가시화 오류를 수정했습니다.
- **특정 메시 세트 그룹핑 기능** : 대규모 조립체 모델에서 특정 관심 부위의 요소망들만 별도의 그룹으로 묶어 관리할 수 있는 기능이 추가되었습니다. 이를 통해 해석 결과 확인 시 전체 모델을 띄울 필요 없이, 관심 파트의 결과만 빠르게 필터링하여 관측하고 보고서용 데이터를 추출할 수 있어 작업 효율이 비약적으로 향상됩니다.

4. 후처리(Post-processing) 및 열유동 해석 고도화

- **유선(Flow Path) 렌더링 정밀도 향상** : 복잡한 유로에서 유선이 이탈하는 현상을 방지하기 위해 Voxel 조밀도를 메모리 부하가 없는 최적의 수준으로 상향 조정하여 결과 분석의 시인성을 높였습니다.
- **복사 열전달 재시작 오류 수정** : 복사 해석을 재시작할 때 이전 단계의 최종 온도가 변조되어 결과에 영향을 주던 문제를 해결하여 연속 해석의 신뢰도를 확보했습니다.
- **난류 조건 검증 로직 추가** : 난류를 해석하지 않는 해석 case에 난류 경계조건이 포함되어 발생하던 솔버 종료 문제를 수정하여 사용자 실수에 의한 오류를 방지했습니다.
- **유동해석 함수 길이 확장** : 유동해석 함수 수식 입력 글자 제한을 128자에서 1024자로 대폭 확장했습니다.