



(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(45) 공고일자 2019년10월17일
(11) 등록번호 10-2033552
(24) 등록일자 2019년10월11일

(51) 국제특허분류(Int. Cl.)
B60R 16/023 (2006.01)
(52) CPC특허분류
B60R 16/0239 (2013.01)
B60R 16/0238 (2013.01)
(21) 출원번호 10-2018-0074363
(22) 출원일자 2018년06월27일
심사청구일자 2018년06월27일
(56) 선행기술조사문헌
JP2017525333 A
JP2017041931 A
WO2017110138 A1

(73) 특허권자
주식회사 경신
인천광역시 연수구 갯벌로 98 (송도동)
(72) 발명자
김병우
인천광역시 서구 봉오재3로 11 루원제일풍경채
407동 202호
(74) 대리인
특허법인아주

전체 청구항 수 : 총 8 항

심사관 : 박균성

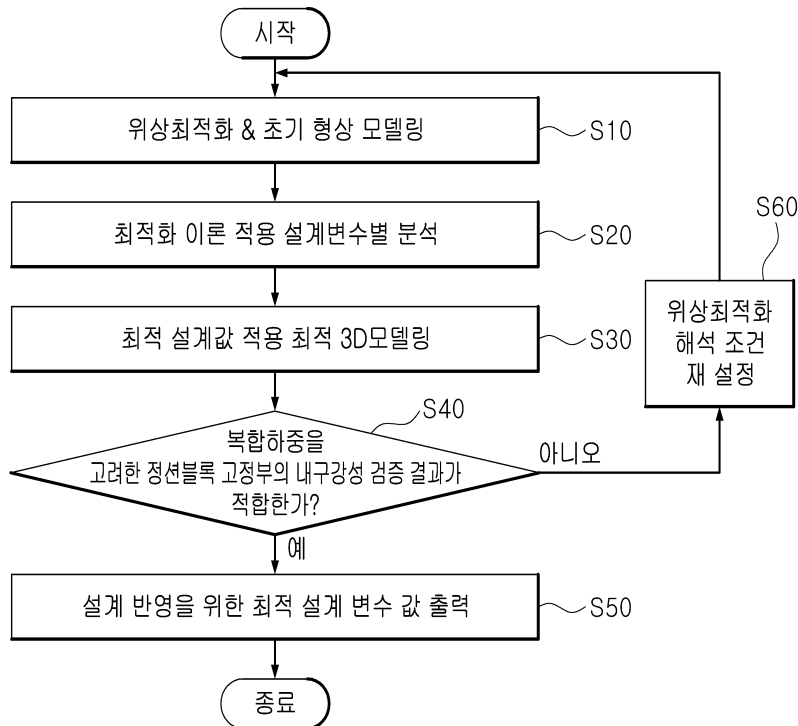
(54) 발명의 명칭 정선블록 고정부 설계 변수 최적화 장치 및 방법

(57) 요약

본 발명은 정선블록 고정부 설계 변수 최적화 장치 및 방법이 개시된다. 본 발명의 정선블록 고정부 설계 변수 최적화 장치 및 방법은, 정선블록의 초기 모델링 데이터, 정선블록의 설계 파라미터 및 복합하중 조건 데이터를 포함하는 정선블록 고정부 최적화 시뮬레이션 데이터를 입력받는 입력부; 상기 입력부로부터 입력받은 정선블록

(뒷면에 계속)

대표도 - 도2



고정부 최적화 시뮬레이션 데이터를 기반으로 위상최적화를 수행하여 정선블록 고정부의 초기 형상 모델링을 도출하고, 최적화 이론을 적용하여 상기 정선블록 고정부의 설계변수에 대한 최적 설계값을 도출하며, 상기 초기 형상 모델링에 상기 최적 설계값을 적용한 상기 정선블록 고정부의 최적 3D 모델링 결과에 기초하여 복합하중 조건을 고려한 내구 해석을 수행하는 제어부; 및 상기 제어부의 정선블록 고정부의 복합하중 조건을 고려한 내구 해석 결과, 적합하다고 판정된 경우, 설계 반영을 위한 최적 설계변수 값을 출력하는 출력부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

(52) CPC특허분류

G06F 17/5095 (2013.01)

명세서

청구범위

청구항 1

정선블록의 초기 모델링 데이터, 정선블록의 설계 파라미터 및 복합하중 조건 데이터를 포함하는 정선블록 고정부 최적화 시뮬레이션 데이터를 입력받는 입력부;

상기 입력부로부터 입력받은 정선블록 고정부 최적화 시뮬레이션 데이터를 기반으로 위상최적화를 수행하여 정선블록 고정부의 초기 형상 모델링을 도출하고, 최적화 이론을 적용하여 상기 정선블록 고정부의 설계변수에 대한 최적 설계값을 도출하며, 상기 초기 형상 모델링에 상기 최적 설계값을 적용한 상기 정선블록 고정부의 최적 3D 모델링 결과에 기초하여 복합하중 조건을 고려한 내구 해석을 수행하는 제어부; 및

상기 제어부의 정선블록 고정부의 복합하중 조건을 고려한 내구 해석 결과, 적합하다고 판정된 경우, 설계 반영을 위한 최적 설계변수 값을 출력하는 출력부;를 포함하는 정선블록 고정부 설계 변수 최적화 장치.

청구항 2

제 1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 입력부로부터 입력받은 정선블록 고정부 최적화 시뮬레이션 데이터에 따라 위상최적화 분석을 위한 진동 하중 및 분석 케이스를 설정하고, 상기 분석 케이스에 따라 위상최적화 결과를 분석하여 상기 정선블록 고정부의 초기 형상 모델링을 도출하는 것을 특징으로 하는 정선블록 고정부 설계 변수 최적화 장치.

청구항 3

제 1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 정선블록 고정부의 형상 최적화를 위한 설계변수 범위를 정의하고, 상기 정의된 설계변수 범위 내에서 최적화 이론을 적용한 설계변수 별 실험계획 분석 결과를 도출하며, 상기 도출된 결과를 기반으로 설계변수 별 민감도를 분석하여 상기 정선블록 고정부의 설계변수에 대한 최적 설계값을 도출하는 것을 특징으로 하는 정선블록 고정부 설계 변수 최적화 장치.

청구항 4

제 1항에 있어서,

상기 제어부는,

상기 입력부로부터 입력받은 복합하중 조건 데이터의 진동 프로파일 및 온도 프로파일에 기초하여 복합하중 인가 조건을 정의하여 내구 해석을 수행하고, 상기 수행한 내구 해석 결과, 설정기준 동안 외부 크랙 및 파손이 없는 경우 적합하다고 판단하는 것을 특징으로 하는 정선블록 고정부 설계 변수 최적화 장치.

청구항 5

제어부가 입력부로부터 정선블록의 초기 모델링 데이터, 정선블록의 설계 파라미터 및 복합하중 조건 데이터를 포함하는 정선블록 고정부 최적화 시뮬레이션 데이터를 입력받아, 상기 정선블록 고정부 최적화 시뮬레이션 데

이터를 기반으로 위상최적화를 수행하여 정선블록 고정부의 초기 형상 모델링을 도출하는 단계;

상기 제어부가 최적화 이론을 적용하여 상기 정선블록 고정부의 설계변수에 대한 최적 설계값을 도출하는 단계;

상기 제어부가 상기 초기 형상 모델링에 상기 최적 설계값을 적용한 상기 정선블록 고정부의 최적 3D 모델링 결과에 기초하여 복합하중 조건을 고려한 내구 해석을 수행하는 단계; 및

상기 제어부가 상기 정선블록 고정부의 복합하중 조건을 고려한 내구 해석 결과, 적합하다고 판단한 경우, 출력부를 통해 설계 반영을 위한 최적 설계변수 값을 출력하는 단계;를 포함하는 정선블록 고정부 설계 변수 최적화 방법.

청구항 6

제 5항에 있어서,

상기 초기 형상 모델링을 도출하는 단계에서, 상기 제어부는,

상기 입력부로부터 입력받은 정선블록 고정부 최적화 시뮬레이션 데이터에 따라 위상최적화 분석을 위한 진동 하중 및 분석 케이스를 설정하고, 상기 분석 케이스에 따라 위상최적화 결과를 분석하여 상기 정선블록 고정부의 초기 형상 모델링을 도출하는 것을 특징으로 하는 정선블록 고정부 설계 변수 최적화 방법.

청구항 7

제 5항에 있어서,

상기 최적 설계값을 도출하는 단계에서, 상기 제어부는,

상기 정선블록 고정부의 형상 최적화를 위한 설계변수 범위를 정의하고, 상기 정의된 설계변수 범위 내에서 최적화 이론을 적용한 설계변수 별 실험계획 분석 결과를 도출하며, 상기 도출된 결과를 기반으로 설계변수 별 민감도를 분석하여 상기 정선블록 고정부의 설계변수에 대한 최적 설계값을 도출하는 것을 특징으로 하는 정선블록 고정부 설계 변수 최적화 방법.

청구항 8

제 5항에 있어서,

상기 내구 해석을 수행하는 단계에서, 상기 제어부는,

상기 입력부로부터 입력받은 복합하중 조건 데이터의 진동 프로파일 및 온도 프로파일에 기초하여 복합하중 인가 조건을 정의하여 내구 해석을 수행하고, 상기 수행한 내구 해석 결과, 설정기준 동안 외부 크랙 및 파손이 없는 경우 적합하다고 판단하는 것을 특징으로 하는 정선블록 고정부 설계 변수 최적화 방법.

발명의 설명

기술 분야

[0001] 본 발명은 정선블록 고정부 설계 변수 최적화 장치 및 방법에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 복합하중 조건을 고려한 정선블록 고정부 설계 변수 최적화 시뮬레이션 프로세스를 제공하는 정선블록 고정부 설계 변수 최적화 장치 및 방법에 관한 것이다.

배경 기술

[0002] 일반적으로 엔지니어링 플라스틱 소재의 차량용 전원분배박스(이하, 정선블록)는 자동차의 각 시스템에 필요로 하는 전류를 분배하는 주요 부품이다. 이러한 정선블록은 Fuse, Relay, Unit 등을 탑재하여 회로를 연결하고, 배터리와 발전기의 전력을 차량 전체의 전기/전자 시스템으로 분배하는 역할을 한다. 또한, 정선블록은 엔진룸 내 장착이 되며, 엔진룸 내부 환경 중 진동 하중, 외부 열(온도) 하중의 복합적 하중 영향을 받는다.

- [0003] 한편, 정선블록의 설계 단계에서는, 사전 검증 시뮬레이션을 통해 강성 및 내구성능에 대해 최적의 설계를 수행할 수 있도록 한다.
- [0004] 이에, 정선블록을 설계할 때, 특히 정선블록을 엔진룸 내 장착하기 위한 고정부의 강성 및 내구성능에 대해 단일 하중(진동)을 고려하여 검증 시뮬레이션을 수행한다. 즉, 종래에는 정선블록을 설계할 때, 기존 설계 노하우를 통해 강성 설계를 진행하고, 고정부의 강성 및 내구성능에 대하여 설계 사전 검증을 수행한다.
- [0005] 그러나, 정선블록은 진동, 열 응력 등의 복합적 하중 영향을 받기 때문에, 단일 하중만을 고려하여 시뮬레이션을 수행하는 경우 정확한 검증을 할 수 없다. 다시 말해, 종래에는 실제 제품의 외부 하중인 복합 하중(진동, 열) 조건을 고려하지 못한 고정부 강성 및 내구성 검증 시뮬레이션 수행으로 정확한 설계 문제점을 예측하기 어려웠다.
- [0006] 또한, 고정부 강성 확보를 위한 설계 시 과거 경험 및 설계 표준(가이드)에 따라 설계를 수행하여, 문제 발생 시 다수의 재평가를 통해 문제점을 해결하여야 하며, 강성 및 내구성 향상을 위한 최적 설계 변수 분석 및 사전 검증이 어려우며 기존의 경험의 의존한 설계 값 적용으로 중량절감 및 강성 향상을 동시에 만족할 수 있는 설계 변수 값 확인이 어려운 문제가 있었다.
- [0007] 본 발명의 배경기술로는 대한민국 등록특허공보 제10-1830403호(공고일 : 2018.02.21.공고)인 "정선블록의 보강 조립구조"가 있다.

발명의 내용

해결하려는 과제

- [0008] 본 발명의 일 측면에 따르면, 본 발명은 상기와 같은 문제점들을 개선하기 위하여 창안된 것으로, 복합하중 조건을 고려한 정선블록 고정부 설계 변수 최적화 시뮬레이션 프로세스를 제공하는 정선블록 고정부 설계 변수 최적화 장치 및 방법을 제공하는 것을 목적으로 한다.

과제의 해결 수단

- [0009] 본 발명의 일 측면에 따른 정선블록 고정부 설계 변수 최적화 장치는, 정선블록의 초기 모델링 데이터, 정선블록의 설계 파라미터 및 복합하중 조건 데이터를 포함하는 정선블록 고정부 최적화 시뮬레이션 데이터를 입력받는 입력부; 상기 입력부로부터 입력받은 정선블록 고정부 최적화 시뮬레이션 데이터를 기반으로 위상최적화를 수행하여 정선블록 고정부의 초기 형상 모델링을 도출하고, 최적화 이론을 적용하여 상기 정선블록 고정부의 설계변수에 대한 최적 설계값을 도출하며, 상기 초기 형상 모델링에 상기 최적 설계값을 적용한 상기 정선블록 고정부의 최적 3D 모델링 결과에 기초하여 복합하중 조건을 고려한 내구 해석을 수행하는 제어부; 및 상기 제어부의 정선블록 고정부의 복합하중 조건을 고려한 내구 해석 결과, 적합하다고 판정된 경우, 설계 반영을 위한 최적 설계변수 값을 출력하는 출력부;를 포함하는 것을 특징으로 한다.
- [0010] 본 발명에서, 상기 제어부는, 상기 입력부로부터 입력받은 정선블록 고정부 최적화 시뮬레이션 데이터에 따라 위상최적화 분석을 위한 진동 하중 및 분석 케이스를 설정하고, 상기 분석 케이스에 따라 위상최적화 결과를 분석하여 상기 정선블록 고정부의 초기 형상 모델링을 도출하는 것을 특징으로 한다.
- [0011] 본 발명에서, 상기 제어부는, 상기 정선블록 고정부의 형상 최적화를 위한 설계변수 범위를 정의하고, 상기 정의된 설계변수 범위 내에서 최적화 이론을 적용한 설계변수 별 실험계획 분석 결과를 도출하며, 상기 도출된 결과를 기반으로 설계변수 별 민감도를 분석하여 상기 정선블록 고정부의 설계변수에 대한 최적 설계값을 도출하는 것을 특징으로 한다.
- [0012] 본 발명에서, 상기 제어부는, 상기 입력부로부터 입력받은 복합하중 조건 데이터의 진동 프로파일 및 온도 프로파일에 기초하여 복합하중 인가 조건을 정의하여 내구 해석을 수행하고, 상기 수행한 내구 해석 결과, 설정기준 동안 외부 크랙 및 파손이 없는 경우 적합하다고 판단하는 것을 특징으로 한다.
- [0013] 본 발명의 다른 측면에 따른 정선블록 고정부 설계 변수 최적화 방법은, 제어부가 입력부로부터 정선블록의 초기 모델링 데이터, 정선블록의 설계 파라미터 및 복합하중 조건 데이터를 포함하는 정선블록 고정부 최적화 시뮬레이션 데이터를 입력받아, 상기 정선블록 고정부 최적화 시뮬레이션 데이터를 기반으로 위상최적화를 수행하여 정선블록 고정부의 초기 형상 모델링을 도출하는 단계; 상기 제어부가 최적화 이론을 적용하여 상기 정선블록 고정부의 설계변수에 대한 최적 설계값을 도출하는 단계; 상기 제어부가 상기 초기 형상 모델링에 상기 최적

설계값을 적용한 상기 정선블록 고정부의 최적 3D 모델링 결과에 기초하여 복합하중 조건을 고려한 내구 해석을 수행하는 단계; 및 상기 제어부가 상기 정선블록 고정부의 복합하중 조건을 고려한 내구 해석 결과, 적합하다고 판단한 경우, 출력부를 통해 설계 반영을 위한 최적 설계변수 값을 출력하는 단계;를 포함하는 것을 특징으로 한다.

[0014] 본 발명의 상기 초기 형상 모델링을 도출하는 단계에서, 상기 제어부는, 상기 입력부로부터 입력받은 정선블록 고정부 최적화 시뮬레이션 데이터에 따라 위상최적화 분석을 위한 진동 하중 및 분석 케이스를 설정하고, 상기 분석 케이스에 따라 위상최적화 결과를 분석하여 상기 정선블록 고정부의 초기 형상 모델링을 도출하는 것을 특징으로 한다.

[0015] 본 발명의 상기 최적 설계값을 도출하는 단계에서, 상기 제어부는, 상기 정선블록 고정부의 형상 최적화를 위한 설계변수 범위를 정의하고, 상기 정의된 설계변수 범위 내에서 최적화 이론을 적용한 설계변수 별 실험계획 분석 결과를 도출하며, 상기 도출된 결과를 기반으로 설계변수 별 민감도를 분석하여 상기 정선블록 고정부의 설계변수에 대한 최적 설계값을 도출하는 것을 특징으로 한다.

[0016] 본 발명의 상기 내구 해석을 수행하는 단계에서, 상기 제어부는, 상기 입력부로부터 입력받은 복합하중 조건 데이터의 진동 프로파일 및 온도 프로파일에 기초하여 복합하중 인가 조건을 정의하여 내구 해석을 수행하고, 상기 수행한 내구 해석 결과, 설정기준 동안 외부 크랙 및 파손이 없는 경우 적합하다고 판단하는 것을 특징으로 한다.

발명의 효과

[0017] 본 발명의 일 실시예에 따른 정선블록 고정부 설계 변수 최적화 장치 및 방법은, 복합하중 조건을 고려한 정선블록 고정부 설계 변수 최적화 시뮬레이션 프로세스를 제공함으로써, 실제 제품의 외부 하중인 복합 하중(진동, 열) 조건을 고려하여 정확한 설계 문제점을 예측할 수 있고, 정선블록 고정부의 내구 수명을 사전에 검증할 수 있어, 고정부 파손 문제로 인한 평가 비용을 절감할 수 있는 효과가 있다.

[0018] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 정선블록 고정부 설계 변수 최적화 장치 및 방법은, 정선블록 고정부 설계 시 최적화 해석 기법 적용을 통해 중량절감 및 강성 향상을 동시에 만족할 수 있는 설계 변수 값을 도출하여, 중량 절감 및 강성 조기 확보를 가능하도록 하는 효과가 있다.

도면의 간단한 설명

- [0019] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 정선블록 고정부 설계 변수 최적화 장치를 나타낸 블록구성도이다.
- 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 정선블록 고정부 설계 변수 최적화 방법을 설명하기 위한 흐름도이다.
- 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 정선블록 고정부 설계 변수 최적화 장치 및 방법의 설계 변수 민감도 분석 예시도이다.
- 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 정선블록 고정부 설계 변수 최적화 장치 및 방법의 최적 형상 모델링 예시도이다.
- 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 정선블록 고정부 설계 변수 최적화 장치 및 방법의 내구 해석을 설명하기 위한 예시도이다.
- 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 정선블록 고정부 설계 변수 최적화 장치 및 방법의 고정부 내구 수명 결과 비교 분석을 설명하기 위한 예시도이다.

발명을 실시하기 위한 구체적인 내용

[0020] 이하, 첨부된 도면들을 참조하여 본 발명의 일 실시예에 따른 정선블록 고정부 설계 변수 최적화 장치 및 방법을 설명한다. 이 과정에서 도면에 도시된 선들의 두께나 구성요소의 크기 등은 설명의 명료성과 편의상 과장되게 도시되어 있을 수 있다.

[0021] 또한, 후술되는 용어들은 본 발명에서의 기능을 고려하여 정의된 용어들로서 이는 사용자, 운용자의 의도 또는 관례에 따라 달라질 수 있다. 그러므로 이러한 용어들에 대한 정의는 본 명세서 전반에 걸친 내용을 토대로 내려져야 할 것이다.

[0022] 도 1은 본 발명의 일 실시예에 따른 정선블록 고정부 설계 변수 최적화 장치를 나타낸 블록구성도이고, 도 3은

본 발명의 일 실시예에 따른 정선블록 고정부 설계 변수 최적화 장치 및 방법의 설계 변수 민감도 분석 예시도이며, 도 4는 본 발명의 일 실시예에 따른 정선블록 고정부 설계 변수 최적화 장치 및 방법의 최적 형상 모델링 예시도이고, 도 5는 본 발명의 일 실시예에 따른 정선블록 고정부 설계 변수 최적화 장치 및 방법의 내구 해석을 설명하기 위한 예시도이며, 도 6은 본 발명의 일 실시예에 따른 정선블록 고정부 설계 변수 최적화 장치 및 방법의 고정부 내구 수명 결과 비교 분석을 설명하기 위한 예시도로서, 이를 참조하여 정선블록 고정부 설계 변수 최적화 장치를 설명하면 다음과 같다.

- [0023] 도 1에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 정선블록 고정부 설계 변수 최적화 장치는, 입력부(10), 제어부(20) 및 출력부(30)를 포함한다.
- [0024] 한편, 본 실시예는 정선블록 고정부의 강성 및 내구성 향상을 위해 최적 설계 변수를 도출하기 위해 시뮬레이션을 수행하는 프로세스를 포함하는 시스템에 대한 것이다. 다시 말해, 정선블록이 장착되는 엔진룸 내의 하중인 복합하중(진동, 열) 조건을 고려한 정선블록 고정부의 강성 및 내구성 검증 시뮬레이션으로 정확한 설계 분석을 하고자 한다.
- [0025] 입력부(10)는 정선블록의 초기 모델링 데이터, 정선블록의 설계 파라미터 및 복합하중 조건 데이터를 포함하는 정선블록 고정부 최적화 시뮬레이션 데이터를 입력받는 것으로, 사용자에게 의해 데이터가 입력되고, 설정사항이 입력되는 사용자 인터페이스를 의미할 수 있다. 따라서, 입력부(10)는 사용자의 선택에 의해 입력되는 데이터 및 설정사항들을 제어부(20)에 제공할 수 있다.
- [0026] 여기서, 정선블록의 초기 모델링 데이터는 정선블록의 전체 초기 모델링 데이터를 포함하고, 정선블록의 설계 파라미터는 정선블록 설계를 위한 정선블록 재질별 물성 데이터를 포함할 수 있다. 예를 들어, 정선블록 재질별 물성 데이터는 탄성계수, 밀도, 프와송비(Poisson's ratio), S-S 커브(Stress-Strain Curve) 및 S-N 커브(Stress-log N curve) 등을 포함할 수 있다. 또한, 복합하중 조건 데이터는 복합하중 인가 조건을 정의하기 위한 데이터(진동 프로파일 및 온도 프로파일)를 의미할 수 있다.
- [0027] 한편, 본 실시예의 도면에는 도시되어 있지 않으나, 저장부(미도시)를 포함하여, 상기 입력부(10)에서 입력되는 정선블록 고정부 최적화 시뮬레이션 데이터를 저장할 수 있다.
- [0028] 제어부(20)는 설정부(21), 분석부(22) 및 검증부(23)를 포함하는 것으로, 입력부(10)로부터 입력받은 정선블록 고정부 최적화 시뮬레이션 데이터를 기반으로 위상최적화를 수행하여 정선블록 고정부의 초기 형상 모델링을 도출하고, 최적화 이론을 적용하여 상기 정선블록 고정부의 설계변수에 대한 최적 설계값을 도출하며, 상기 초기 형상 모델링에 상기 최적 설계값을 적용한 상기 정선블록 고정부의 최적 3D 모델링 결과에 기초하여 복합하중 조건을 고려한 내구 해석을 수행할 수 있다.
- [0029] 이때, 설정부(21)는 입력부(10)로부터 정선블록 고정부 최적화 시뮬레이션 데이터를 입력받아, 정선블록 고정부 최적화 시뮬레이션을 위해 정의되는 설정사항들을 설정할 수 있다.
- [0030] 또한, 분석부(22)는 상기 설정부(21)에서 설정된 정선블록 고정부 최적화 시뮬레이션을 위해 정의되는 설정사항들에 기초하여 위상최적화 및 형상최적화를 수행하고, 최적 설계값을 도출하여 정선블록 고정부의 최적 3D 모델링 결과를 도출할 수 있다.
- [0031] 또한, 검증부(23)는 상기 분석부(22)에서 도출한 정선블록 고정부의 최적 3D 모델링 결과에 기초하여 복합하중 조건을 고려한 내구 해석을 수행하는 것으로, 상기 입력부(10)로부터 입력된 복합하중 조건 데이터의 진동 프로파일 및 온도 프로파일에 기초하여 복합하중 조건 내구수명을 산출하고, 상기 산출한 복합하중 조건 내구수명과 설정기준을 비교하여 적합한지 여부를 판단할 수 있다. 이때, 검증부(23)는 복합환경 내구 해석 결과를 도출하고, 기존 모델과의 고정부 내구 수명 결과 비교 분석을 수행할 수도 있다.
- [0032] 보다 자세하게는, 제어부(20)는 입력부(10)로부터 입력받은 정선블록 고정부 최적화 시뮬레이션 데이터에 따라 위상최적화 분석을 위한 진동 하중 및 분석 케이스를 설정하고, 상기 분석 케이스에 따라 위상최적화 결과를 분석하여 상기 정선블록 고정부의 초기 형상 모델링을 도출할 수 있다.
- [0033] 즉, 제어부(20)는 정선블록 고정부 최적화 시뮬레이션 데이터 중 정선블록의 초기 모델링 데이터를 입력받아 정선블록 모델링을 단순화하고 고정부 설계 영역을 정의할 수 있다. 이때, 고정부 설계 영역은 입력부(10)를 통해 사용자가 선택함으로써 정의될 수 있고, 미리 설정된 고정부 설계 영역 정의 기준에 따라 제어부(20)에서 정의할 수도 있다. 한편, 정선블록 고정부는 타 부품과 간섭이 없고, 볼팅부 두께가 8mm 이상으로 설계될 수 있다.
- [0034] 다음으로, 제어부(20)는 위상최적화 분석을 위한 진동 시뮬레이션 조건 및 분석 케이스를 정의할 수 있는데, 이

때 입력부(10)를 통해 사용자가 선택함으로써 정의될 수 있다. 예컨대, 진동 하중은 4.5G로 설정될 수 있고, 분석 케이스는 볼륨(Volume) 절감 80%, 50%, 20%로 구분하여 각각의 분석 케이스가 설정될 수 있다. 따라서, 상기 각각의 분석 케이스에 따라 위상최적화 결과를 분석하여 정선블록 고정부의 초기 형상 모델링을 각각 도출할 수 있다.

[0035] 그리고, 제어부(20)는 정선블록 고정부의 형상 최적화를 위한 설계변수 범위를 정의하고, 상기 정의된 설계변수 범위 내에서 최적화 이론을 적용한 설계변수 별 실험계획 분석 결과를 도출하며, 상기 도출된 결과를 기반으로 설계변수 별 민감도를 분석하여 상기 정선블록 고정부의 설계변수에 대한 최적 설계값을 도출할 수 있다. 이때, 설계변수 범위는 입력부(10)를 통해 사용자가 선택함으로써 정의될 수 있다. 한편, 본 실시예에서는 중심합성법을 이용하여 설계변수 별 분석 결과를 도출할 수 있다.

[0036] 즉, 도 3 및 도 4에 도시된 바를 참조하면, 제어부(20)는 중심합성법을 이용하여 설계변수 별 분석 결과를 도출하고, 도출된 결과를 기반으로 설계변수 별 민감도를 분석하여 목적함수에 대한 주요 인자를 도출하며, 이에 기초하여 정선블록 고정부 설계변수에 대한 최적 설계 값을 도출할 수 있다. 따라서 제어부(20)는 상기 도출된 최적 설계 값을 적용하여 최적 3D 모델링 결과를 도출할 수 있다.

[0037] 다음으로, 도 5를 참조하면, 제어부(20)는 입력부(10)로부터 입력받은 복합하중 조건 데이터의 진동 프로파일 및 온도 프로파일에 기초하여 복합하중 인가 조건을 정의하여 내구 해석을 수행할 수 있다. 이때, 제어부(20)는 내구 해석 수행 결과, 설정기준 동안 외부 크랙 및 파손이 없는 경우 적합하다고 판단할 수 있다. 예컨대, 도 5에 도시된 바와 같이, 설정기준(판정기준)은 360hr로 설정될 수 있고, 90℃, RT(상온), -30℃ 조건에 따라 내구 해석을 수행할 수 있다.

[0038] 그리고 도 6에 도시된 바와 같이, 제어부(20)는 복합하중 내구 해석 결과 내구 수명을 산출하고, 출력부(30)를 통해 기존 모델과 비교하여 출력할 수 있다.

[0039] 반면, 제어부(20)는 내구 해석 수행 결과, 부적합하다고 판단한 경우, 위상최적화 해석 조건을 재설정하여 설계 영역 위상최적화 해석을 다시 수행할 수 있다.

[0040] 출력부(30)는 제어부(20)의 정선블록 고정부의 복합하중 조건을 고려한 내구 해석 결과, 적합하다고 판정된 경우, 설계 반영을 위한 최적 설계변수 값을 출력할 수 있다. 다시 말해, 출력부(30)는 정선블록 고정부의 파손 수명 및 중량을 출력할 수 있고, 설계 반영을 위한 최적 설계변수 값을 적용한 최적 설계 모델링 결과를 출력할 수 있다.

[0041] 도 2는 본 발명의 일 실시예에 따른 정선블록 고정부 설계 변수 최적화 방법을 설명하기 위한 흐름도로서, 이를 참조하여 정선블록 고정부 설계 변수 최적화 방법을 설명하면 다음과 같다.

[0042] 도 2에 도시된 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 정선블록 고정부 설계 변수 최적화 방법은, 먼저 제어부(20)가 입력부(10)로부터 정선블록 고정부 최적화 시뮬레이션 데이터를 입력받아, 상기 정선블록 고정부 최적화 시뮬레이션 데이터를 기반으로 위상최적화를 수행하여 정선블록 고정부의 초기 형상 모델링을 도출한다(S10).

[0043] 여기서, 정선블록 고정부 최적화 시뮬레이션 데이터는, 정선블록의 초기 모델링 데이터, 정선블록의 설계 파라미터 및 복합하중 조건 데이터를 포함할 수 있다.

[0044] 이때, 제어부(20)는 입력부(10)로부터 입력받은 정선블록 고정부 최적화 시뮬레이션 데이터에 따라 위상최적화 분석을 위한 진동 하중 및 분석 케이스를 설정하고, 상기 분석 케이스에 따라 위상최적화 결과를 분석하여 상기 정선블록 고정부의 초기 형상 모델링을 도출할 수 있다.

[0045] 즉, 제어부(20)는 정선블록 고정부 최적화 시뮬레이션 데이터 중 정선블록의 초기 모델링 데이터를 입력받아 정선블록 모델링을 단순화하고 고정부 설계 영역을 정의할 수 있다. 이때, 고정부 설계 영역은 입력부(10)를 통해 사용자가 선택함으로써 정의될 수 있고, 미리 설정된 고정부 설계 영역 정의 기준에 따라 제어부(20)에서 정의할 수도 있다.

[0046] 또한, 제어부(20)는 위상최적화 분석을 위한 진동 시뮬레이션 조건 및 분석 케이스를 정의할 수 있는데, 이때 입력부(10)를 통해 사용자가 선택함으로써 정의될 수 있다. 예컨대, 진동 하중은 4.5G로 설정될 수 있고, 분석 케이스는 볼륨(Volume) 절감 80%, 50%, 20%로 설정될 수 있다. 따라서, 상기 각각의 분석 케이스에 따라 위상최적화 결과를 분석하여 정선블록 고정부의 초기 형상 모델링을 각각 도출할 수 있다.

[0047] 다음으로, 제어부(20)가 최적화 이론을 적용하여 상기 정선블록 고정부의 설계변수에 대한 최적 설계값을 도출

하고(S20), 초기 형상 모델링에 상기 최적 설계값을 적용한 정선블록 고정부의 최적 3D 모델링을 도출한다(S30).

- [0048] 이때, 제어부(20)는 정선블록 고정부의 형상 최적화를 위한 설계변수 범위를 정의하고, 상기 정의된 설계변수 범위 내에서 최적화 이론을 적용한 설계변수 별 실험계획 분석 결과를 도출하며, 상기 도출된 결과를 기반으로 설계변수 별 민감도를 분석하여 상기 정선블록 고정부의 설계변수에 대한 최적 설계값을 도출할 수 있다. 이때, 설계변수 범위는 입력부(10)를 통해 사용자가 선택함으로써 정의될 수 있다. 한편, 본 실시예에서는 중심합성법을 이용하여 설계변수 별 분석 결과를 도출할 수 있다.
- [0049] 즉, 제어부(20)는 중심합성법을 이용하여 설계변수 별 분석 결과를 도출하고, 도출된 결과를 기반으로 설계변수 별 민감도를 분석하여 목적함수에 대한 주요 인자를 도출하며, 이에 기초하여 정선블록 고정부 설계변수에 대한 최적 설계 값을 도출할 수 있다. 따라서 제어부(20)는 상기 도출된 최적 설계 값을 적용하여 최적 3D 모델링 결과를 도출할 수 있다.
- [0050] 그 다음, 제어부(20)가 최적 3D 모델링 결과에 기초하여 복합하중 조건을 고려한 내구 해석을 수행하여, 복합하중을 고려한 정선블록 고정부의 내구강성 검증 결과가 적합한지 판단한다(S40).
- [0051] 이때, 제어부(20)는 입력부(10)로부터 입력받은 복합하중 조건 데이터의 진동 프로파일 및 온도 프로파일에 기초하여 복합하중 인가 조건을 정의하여 내구 해석을 수행할 수 있다.
- [0052] 제어부(20)는 상기 내구 해석 수행 결과, 설정기준 동안 외부 크랙 및 파손이 없는 경우 적합하다고 판단할 수 있다.
- [0053] S40단계에서, 제어부(20)가 정선블록 고정부의 복합하중 조건을 고려한 내구 해석 결과, 적합하다고 판단한 경우, 출력부(30)를 통해 설계 반영을 위한 최적 설계변수 값을 출력한다(S50).
- [0054] 그리고 제어부(20)는 복합하중 내구 해석 결과 내구 수명을 산출하고, 출력부(30)를 통해 기존 모델과 비교하여 출력할 수도 있다.
- [0055] 이때, 출력부(30)는 제어부(20)의 정선블록 고정부의 복합하중 조건을 고려한 내구 해석 결과, 적합하다고 판정된 경우, 설계 반영을 위한 최적 설계변수 값을 출력할 수 있다. 다시 말해, 출력부(30)는 정선블록 고정부의 파손 수명 및 중량을 출력할 수 있고, 설계 반영을 위한 최적 설계변수 값을 적용한 최적 설계 모델링 결과를 출력할 수 있다.
- [0056] 반면, S40단계에서, 제어부(20)가 내구 해석 수행 결과, 부적합하다고 판단한 경우, 위상최적화 해석 조건을 재설정한다(S60).
- [0057] 그리고, 제어부(20)는 위상최적화 해석 조건을 재설정 후, S10단계로 회귀하여 설계영역 위상최적화 해석을 다시 수행할 수 있다.
- [0058] 상술한 바와 같이, 본 발명의 일 실시예에 따른 정선블록 고정부 설계 변수 최적화 장치 및 방법은, 복합하중 조건을 고려한 정선블록 고정부 설계 변수 최적화 시뮬레이션 프로세스를 제공함으로써, 실제 제품의 외부 하중인 복합 하중(진동, 열) 조건을 고려하여 정확한 설계 문제점을 예측할 수 있고, 정선블록 고정부의 내구 수명을 사전에 검증할 수 있어, 고정부 파손 문제로 인한 평가 비용을 절감할 수 있는 효과가 있다.
- [0059] 또한, 본 발명의 일 실시예에 따른 정선블록 고정부 설계 변수 최적화 장치 및 방법은, 정선블록 고정부 설계 시 최적화 해석 기법 적용을 통해 중량절감 및 강성 향상을 동시에 만족할 수 있는 설계 변수 값을 도출하여, 중량 절감 및 강성 조기 확보를 가능하도록 하는 효과가 있다.
- [0060] 본 발명은 도면에 도시된 실시예를 참고로 하여 설명되었으나, 이는 예시적인 것에 불과하며, 당해 기술이 속하는 분야에서 통상의 지식을 가진 자라면 이로부터 다양한 변형 및 균등한 타 실시예가 가능하다는 점을 이해할 것이다.
- [0061] 따라서 본 발명의 진정한 기술적 보호범위는 아래의 특허청구범위에 의해서 정하여져야 할 것이다.

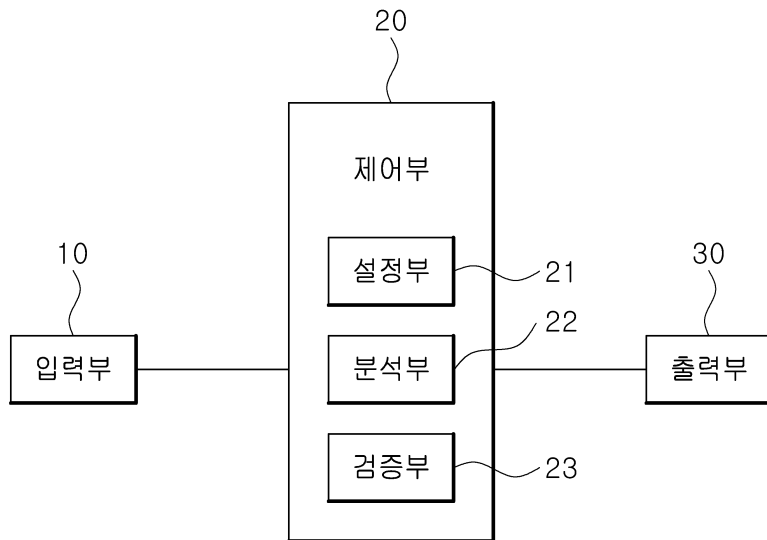
부호의 설명

- [0062] 10 : 입력부
- 20 : 제어부

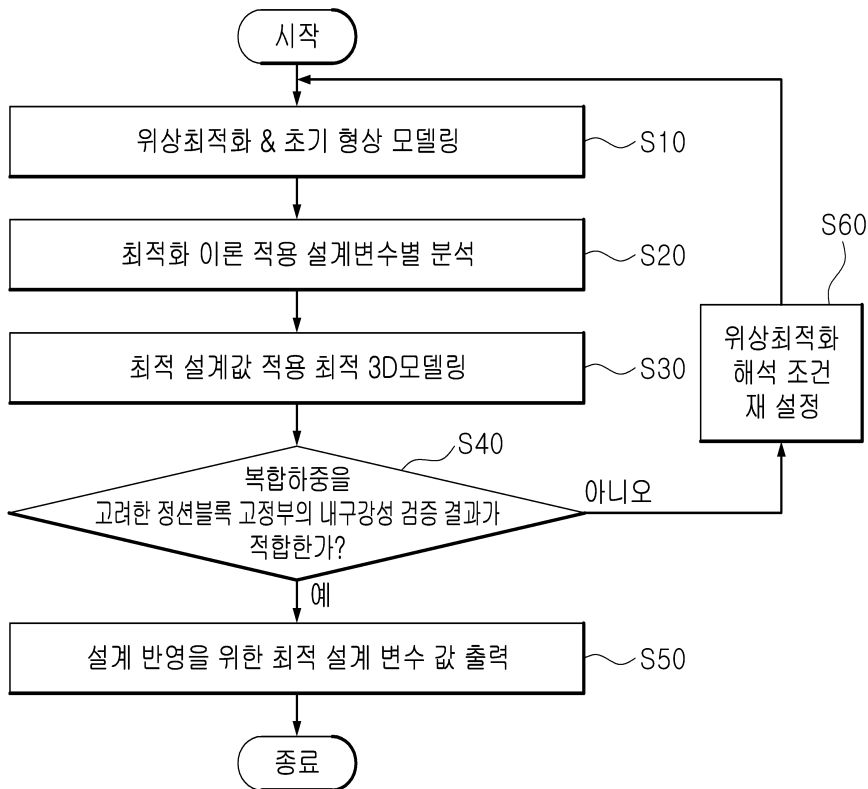
- 21 : 설정부
- 22 : 분석부
- 23 : 검증부
- 30 : 출력부

도면

도면1

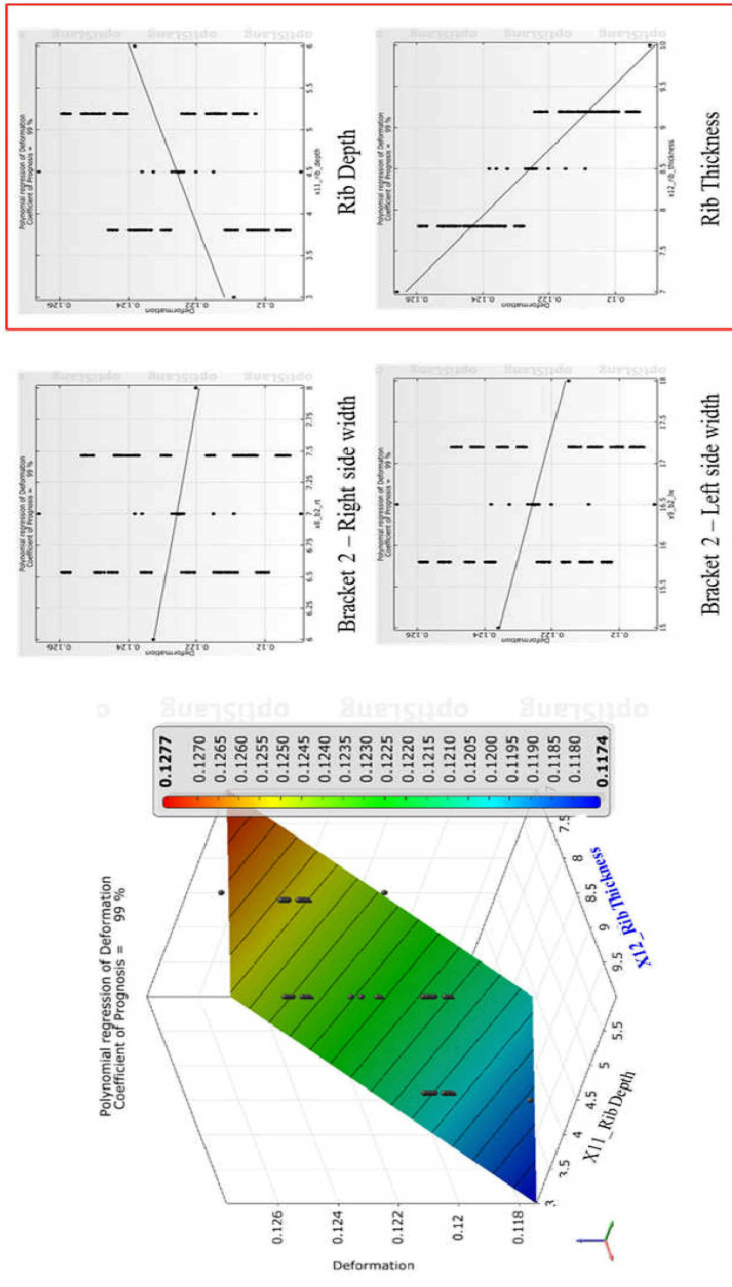


도면2



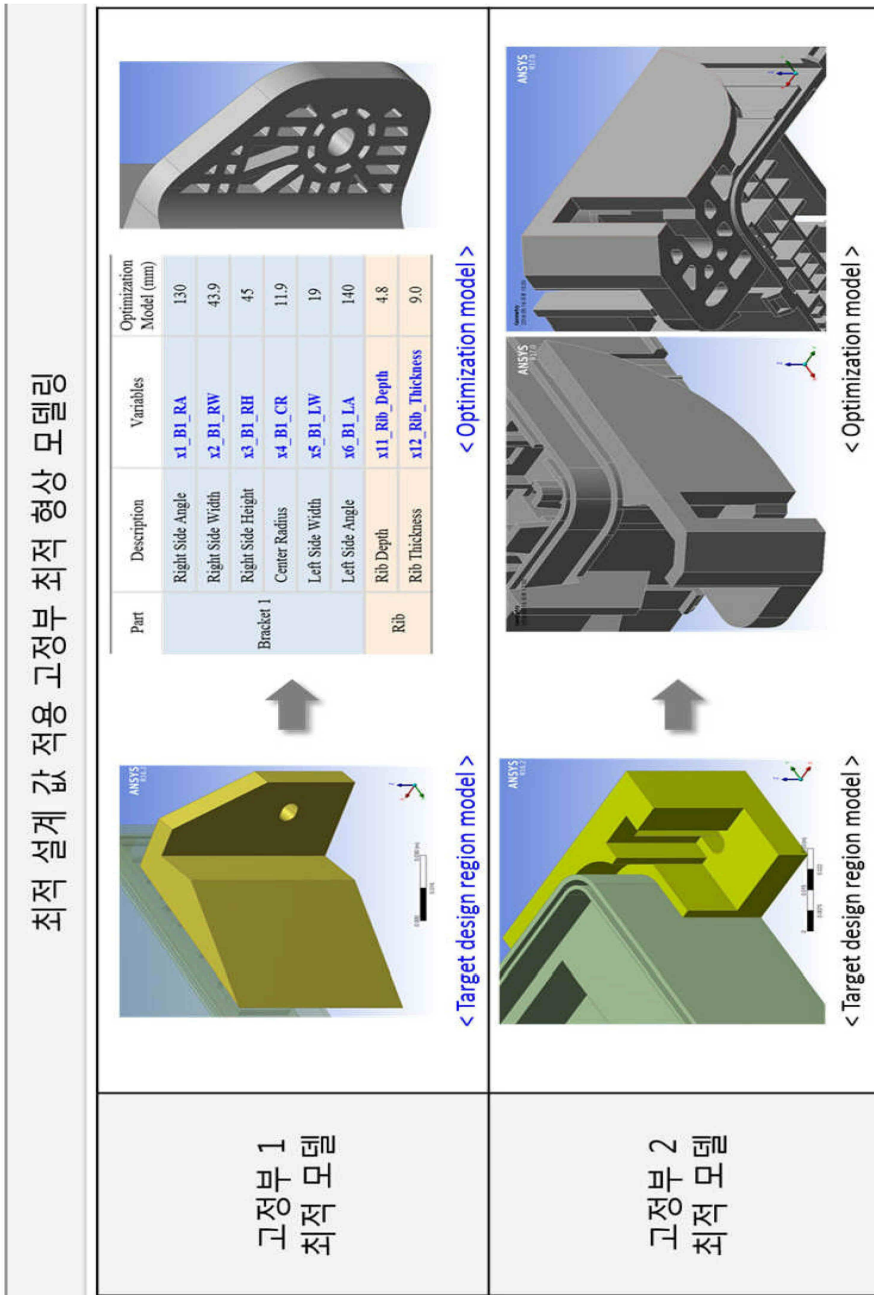
도면3

설계 변수 민감도 분석



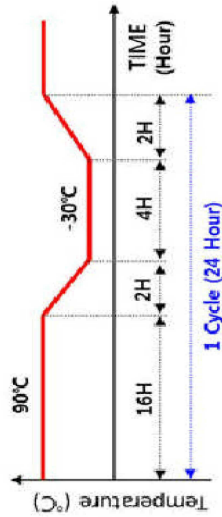
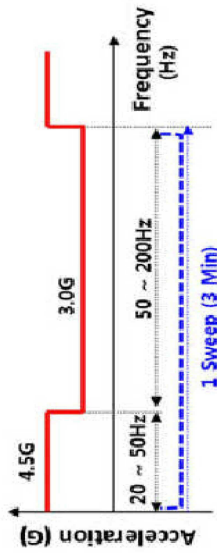
❖ Metamodel Type : Polynomial regression

도면4



도면5

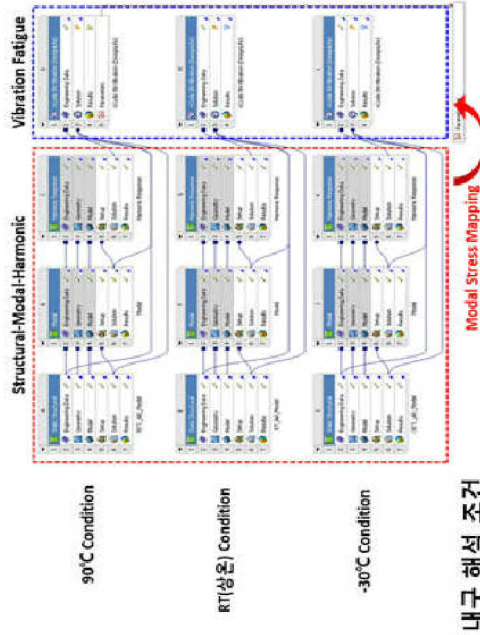
복합하중 인가 조건 정의



판정 기준

360hr 동안 외부 크랙 및 파손 없을 것

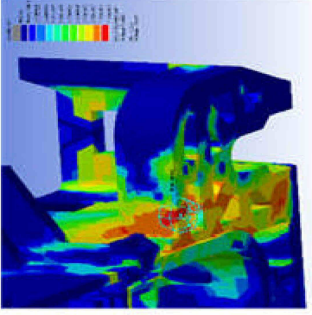
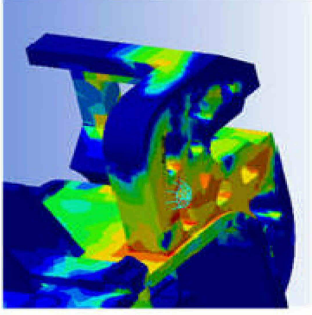
내구 특성 DB 입력 및 내구 해석 수행



내구 해석 조건

1. Exposure Duration : 180sec
2. The Equivalent Unit : Hour
3. Vibration Repeat Count (360시간 기준)
 - 90°C : (60mins*16hr*15days)/3mins = 4,800 Cycles
 - RT : (60mins*4hrs*15days)/3mins = 1,200 Cycles
 - 30°C : (60mins*4hr*15days)/3mins = 1,200 Cycles

도면6

고정부 내구 수명 결과 비교 분석 (기존 모델 대비 최적화 모델)		
<p>Total minimum lifetime</p>	<p>기존 모델 Bracket 2</p>	 <p>1,544hr</p>
	<p>최적화 모델 Bracket 2</p>	 <p>2,259hr</p> <p>(46% ▲)</p>
<p>복합환경 조건 내구수명 계산식</p>	<p>Total minimum lifetime = Max damage X Percent Ratio Percent Ratio = Max damage / Total damage Total damage = 90°C 조건 Damage + RT 조건 Damage + -30°C조건 Damage</p>	