진동 실험 (제14주 : ANSYS 응용 - 강제진동)

2018.12.4.

- 사각 판(조립체)

- 원형 판(분할)
- 원형 판
- 외팔보
- 외팔보(조립체, 고유진동)

ANSYS 해석 - 강제진동

윤 곽



① 물성치: 탄성계수 210 GPa, 포아송 비 0.3, 밀도 7,890 kg/m³
 ② 물성치: 탄성계수 100 GPa, 포아송 비 0.4, 밀도 6,000 kg/m³

연습 5 (2)

✤ 모델링(분할) 방법 ③ SolidWorks 프로그램을 실행한다. ② 파일 -> 새 파일을 누른 후 SolidWorks 새 문서 창이 뜨면 파트를 클릭하고 확인을 누른다.



연습 5 (3)

③ 정면에 중심 사각형을 사용하여 다음과 같이 스케치를 한다.

💰 SOLIÐWORKS 파일(F) 편집(E) 보기(V) 삽입(I) 도구(T) 창(W) 도움말(H) 🖉 🗋 + 🔌 + 🖏 + 🖏 + 🖏 + 🕃 + 🗒 € 🖅 🗐 +	스케치1 ~ 파트1*
▲ ▲ ●<	
Image: Angle and Angle a	
90	

연습 5 (4)





연습 5 (5)

⑥ 보의 윗면을 클릭한 채로 오른쪽 버튼을 눌러 스케치를 시작 한다. (면에 수직으로 보기 (♣) 사용 후 스케치)



연습 5 (6)

⑦ 선을 이용하여 다음과 같이 스케치를 한다.



연습 5 (7)

⑧ 삽입 -> 피처 -> 분할 클릭

	보스/베이스(B) 컨(C)	
	 可対(F)	신속 스
±) +] • * • 산 DimXpert Office 제·	패턴/대칭 복사(E) FeatureWorks	· 전 모따기(C)
_표시 상1	곡면(S) 면(F) 곡선(U) 참조 형상(G)	 ▶ 금배주기(D) ▶ 월(S) ▶ 월23대(R) ▶ 월4(A)
	판금(H) 용접구조물(D) 몰드(L)	동(O) 참 자유형(M) 변형(E) 인덴트(N)
	응 분해도(V) 분해 지시선 스케치(L) 파트(A) 대칭 복사 파트(M)	· · · · · · · · · · · · · · · · · · ·
	 스케치 종료 3D 스케치(3) 평면에 3D 스케치 파생된 스케치(V) 도면에서 스케치 삽입(T) 	 값치기(B) 교차(T) 보할(L). 않 이동/복사(∨) 바디 삭제(Y)

연습 5 (8)

⑨ 파트 자르기 클릭 후 생성되는 바디 선택 (자른 바디 제거 체크 X)



연습 5 (9)

10 SolidWorks 에서 Parasolid(*.x_t) 확장자로 저장 한다.

🐻 다른 이름으로 저장	파트 (*.prt;*.sldprt) Lib Feat Part (*.sldlfp) Part Templates (*.prtdot) Form Tool (*.sldftp)	
()) ⊂ ↓ Ż	Parasolid (*x_t)	
	Parasolid Binary (*.x_b)	
구성 ▼ 새 폴더	HIGES (*.igs)	
	STEP AP213 (*.step;*.stp)	
등 라이브러리	IFC 2x3 (*.ifc)	
(Appr	ACIS (*.sat)	
Apps	VDAFS (*.vda) VRML (*.wrb)	
1 문서	STL (*.stl)	
비디오	eDrawings (*.eprt)	
🔛 사진	Adobe Portable Document Format (*.pdf)	
🚽 👌 음악	Universal 3D (*.u3d)	
	Adobe Photoshop Files (*.psd)	
1 컴퓨터	Adobe Illustrator Files (*.ai)	
🧸 로컬 디스크 ((Microsoft XAML (*.xaml)	
르컨 디스크 ((DroF/Creo Part (* ort)	
	JPEG (*.jpg)	
- 이동식 니스크	HCG (*.hcg)	
CD 드라이브	HOOPS HSF (*.hsf)	
	Dxt (*.axt)	
파일 이름(N):	Tif (*.tif)	
파일 형식(T):	파트 (*.prt,*.sldprt)	-]
	□ 사본으로 저장 참조(F)	
중 폴더 숨기기	저장(S) 취소	4

연습 5 (10)

- 모델링 및 ANSYS에서 불러오기
 - SolidWorks 사용하여 모델링
 폭 0.01 m, 높이 0.005 m, 길이 0.09 m
 파일 저장 : 파일명 영문 사용, 확장자 Parasolid (*.x_t)
 - ANSYS에서 불러오기 (Geometry From File)

\Lambda ANSYS Wor	kbench [ANSYS ED]
[Project]	Simulation] ×
File Edit Viev	/ Insert Units Tools Help 📔 📴 📴 🛃 🖉 🔀 Data
] 🎝 - 🗣 🎶	
Geometry 🔝	😭 Geometry 👻 💁 Point Mass
Outline	🗊 No active document,
Project	From File
	metry
	Solution
40%	

연습 5 (11)

- 물성치 입력 (Material New Material)
 - ① 물성치 : 탄성계수 210 GPa, 포아송 비 0.3, 밀도 7,890 kg/m³
 - ② 물성치 : 탄성계수 100 GPa, 포아송 비 0.4, 밀도 6,000 kg/m³



Resistivity

0. Ohm·m

연습 5 (12)

접촉면 설정 (Contact - Contact Region)



연습 5 (13)

유한요소 모델링 (Mesh - Preview Mesh)



연습 5 (14)

경계조건 생성 (Environment - Fixed Support)



연습 5 (15)

고유진동 해석 선택 (Solution - Frequency Finder)



연습 5 (16)

해석 실행 (Solution - Solve)



연습 5 (17)







▪ 형상 : 폭 0.03 m, 높이 0.015 m, 길이 0.15 m ▪ 물성치 : 탄성계수 200 GPa, 포아송 비 0.29, 밀도 8,000 kg/m³

연습 6 (2)

- 모델링 및 ANSYS에서 불러오기
 - SolidWorks 사용
 - ANSYS에서 불러오기 (Geometry From File)

\Lambda ANSYS Wor	kbench [ANSYS ED]
[Project]	Simulation] ×
File Edit Viev	v Insert Units Tools Help 🗍 🎦 😅 🔚 🛃 🖉 📐 Data 📔
] 🎝 - 📽 🎼	*** R R R B 🔂 🚱 - S 💠 Q Q Q Q Q
Geometry 🔂	😭 Geometry 🖌 💁 Point Mass
Outline	🗊 No active document,
Project	From File
?® Geo ?® Env ?₫	vironment Solution

■ 물성치 입력

• 물성치 : 탄성계수 200 GPa, 포아송 비 0.29, 밀도 8,000 kg/m³

연습 6 (3)

- 유한요소 모델 생성 (Mesh Preview Mesh)
- 경계조건 설정 (Environment Fixed Support)



연습 6 (4)

가진력 설정 (Environment - Force - Magnitude)



연습 6 (5)

강제진동 해석 선택 (Solution - Insert - Harmonics)

odel Image: Second strain s		
Insert	Stress Tool	🔥 ANSYS Workbench [ANSYS ED]
 Solve Evaluate Results Solver Process Settings Copy 	Stress F Strain F Deformation F Thermal	[Project] 🕞 [Simulation] 🗙 💽 [Engineering Data] File Edit View Insert Units Tools Help 🛛 🎮 🅞 🔲 🗐 ⊘ 🔀D
La Cut	Electromagnetic	Solution 🔂 Harmonic 🚽 🛛 0.5
2 Clean	Fatigue •	
X Delete a]b Rename	🝺 Frequency Finder	Outline Harmonic 4
	Solution Information	🔄 🙆 Model
	Contact Tool +	🛱 🛶 🖓 Geometry
Colution"	Probe Tool	Part 1
e Convergence	🗾 📔 Harmonics 🔹 🕨 Harmoni	iic Tool
nement Loops 1. Int Depth 2.	— 🔍 🔍 Shape Finder	Environment
	Commands	Earce
SYS db No /pe Program Controlled	Parameter Item	Em Solution
rings Program Controlled	Uutline Branch	Harmonic Tool
e Stepping Program Controlled	Figure	Directional Deformation
Type Unknown Solution No		
orking Directory C:\		

연습 6 (6)

- 강제진동 해석 설정 (Harmonic tool detail)
 - 주파수 범위 : min. & max.
 - 주파수 범위 간격 : Solution Intervals
 - 해석 방법 : Mode Superposition

DE			1
Ξ	Options		
	Range Minimum	4970, Hz	
	Range Maximum	4980, Hz	
	Solution Intervals	10	
	Solution Method	Mode Superposition	¥
	Cluster Results	No	
	Modal Frequency Range	Program Controlled	
	Constant Damping		
	🔄 Damping Ratio	0,	
Ŧ	Beta Damping		

연습 6 (7)

강제진동 결과 설정 (Harmonic tool - Insert)



연습 6 (8)

• 해석 결과





연습 7 (1)

◆ 원형 평판의 강제진동 해석



▪ 형상 : 지름 0.2 m, 두께 0.01 m ▪ 물성치 : 탄성계수 200 GPa, 포아송 비 0.25, 밀도 7,800 kg/m³

연습 7 (2)

- 경계조건 설정
 - 옆 면: Fixed Support
 - 가진력 : 압력 2 MPa



연습 7 (3)

유한요소 모델링 (Mesh - Preview Mesh)



연습 7 (4)

• 해석 결과



<고유진동 해석 결과>

<강제 진동 해석 결과>

연습 8 (1)

◆ 원형 평판의 강제진동 해석 (분할)



▪ 형상 : 지름 0.2 m, 두께 0.01 m ▪ 물성치 : 탄성계수 200 GPa, 포아송 비 0.25, 밀도 7,800 kg/m³

연습 8 (2)

- 경계조건 설정
 - 옆 면: Fixed Support
 - 가진력 : 압력 2 MPa



연습 8 (3)

- SolidWorks 모델링 (솔리드 바디가 5개 (분할 이용))



연습 8 (4)

① SolidWorks 에서 Parasolid(*.x_t) 확장자로 저장 한다.

	🕅 다른 이름으로 저장	파트 (*.prt;*.sldprt) Lib Feat Part (*.sldlfp) Part Templates (*.prtdot) Form Tool (*.sldftp)	
(○ ○ ○ ▲ ▶ 컴·	Parasolid (*.x_t)	Į
	그서 🗶 씨 폰더	Parasolid Binary (*.x_d) IGES (*.ios)	i
	T87 MI24	STEP AP203 (*.step;*.stp)	ļ
	 금 라이브러리 ▲ Apps 료서 테디오 ▲ 사진 ♪ 음악 	STEP AP214 (*.step;*.stp) IFC 2x3 (*.ifc) ACIS (*.sat) VDAFS (*.vda) VRML (*.wrl) STL (*.stl) eDrawings (*.eprt) Adobe Portable Document Format (*.pdf) Universal 3D (*.u3d) 3D XML (*.3dxml) Adobe Photoshop Files (*.psd)	
	📜 컴퓨터	Adobe Illustrator Files (*.ai)	ľ
	🏭 로컬 디스크 (Microsoft XAML (*.xaml) CATIA Graphics (*.car)	I
	👝 로컬 디스크 (ProE/Creo Part (*.prt)	I
	👝 이동식 디스크	JPEG (*.jpg) HCG (*.hcg)	I
	🔮 CD 드라이브	HOOPS HSF (*.hsf)	I
	파일 이름(N):	Dxf (*.dxf) Dwg (*.dwg) Tif (*.tif)	
	파일 형식(T):	파트 (*.prt,*.sldprt) ····································	
	[■ 사본으로 저장 참조(F)	
	🔿 폴더 숨기기	저장(S) 취소	
l			11

연습 8 (5)

② Geometry 클릭 후 단위는 Millimeter 선택

	ANSYS Workbench [ANSYS ED]
	Select desired length unit:
	O Meter O Inch
Geometry Simulation Empty Project	○ Centimeter ○ Foot
pen: Simulations	Millimeter
	Always use default
	OK
	\sim
	Browse

연습 8 (6)

③ 모델링 및 ANSYS에서 불러오기 (File - Import External Geometry File) ④ 불러온 모델링 파일 실행 시키기 (Import1 - Generate)

🚶 [Project] 🛛 🚳 [DesignModeler] 🗙		
File Create Concept Tools View Help		
 New Start Over Open Close DesignModeler 	Si erate	elec
Save Save As ■ Export		
Attach to Active CAD Geometry		
Mimport External Geometry File.		
Write Script: Sketch(es) of Active Plane (Beta) Run Script		
🖨 Print		
Auto-save Now		
Restore Auto-save File	•	
Recent Imports	•	



연습 8 (7)

⑤ Bodies(🕞)로 선택되어 있는 상태에서 모든 파트를 Ctrl 키를 이용 하여 선택 후 마우스 오른쪽 버튼을 눌러 From New Part 클릭

 D Select Loops / Chains > Select Smooth Chains 		
Selection Filter	•	
Sometric View Set Set		
Restore Default		
Q Zoom to Fit		
Cursor Mode	•	
View	•	
👰 Look At		
😚 Select All		
P Hide Body		
Q Hide All Other Bodies		
Suppress Body		
Real Form New Part		
Ramed Selection		
🥰 Generate		

연습 8 (8)

⑥ Project 창으로 넘어가 New simulation 클릭 후 연습7과 같은 해석

진행	
ANSYS WorkDach (ANSYS ED)	ZData 🛛 🕜
DesignModeler Tasks	Name
Default Geometry Options	Unsaved Project
 ✓ Solid bodies ✓ Surface bodies ✓ Line bodies 	
Parameters Parameters PDS Attributes PDS	
Named selections Named selections Named selections	
Advanced Geometry Defaults	
Edit Item	

연습 8 (9)

유한요소 모델링 (Mesh - Preview Mesh)



연습 8 (10)

• 해석 결과



<고유진동 해석 결과>

<강제 진동 해석 결과>

연습 9 (1)

◆ 사각판(조립체)의 강제진동 해석



형상 : 가로 0.2 m, 세로 0.2 m, 두께 0.01 m ● ① 물성치 : 탄성계수 190 GPa, 포아송 비 0.32, 밀도 8,200 kg/m³ ● ② 물성치 : 탄성계수 50 GPa, 포아송 비 0.40, 밀도 5,000 kg/m³

연습 9 (2)

- 경계조건 설정
 - 옆 면: Fixed Support
 - 가진력 : 압력 2 MPa



연습 9 (3)

◆ 모델링(분할) 방법 ① SolidWorks 프로그램을 실행한다. ② 파일 -> 새 파일을 누른 후 SolidWorks 새 문서 창이 뜨면 파트를 클릭하고 확인을 누른다.



연습 9 (4)

③ 정면에 중심 사각형을 사용하여 다음과 같이 스케치를 한다.



연습 9 (5)



연습 9 (6)

⑥ 보의 윗면을 클릭한 채로 오른쪽 버튼을 눌러 스케치를 시작 한다. (면에 수직으로 보기 (♣) 사용 후 스케치)



연습 9 (7)

⑦ 코너 사각형을 이용하여 다음과 같이 스케치를 한다.



연습 9 (8)



연습 9 (9)

10 SolidWorks 에서 parasolid(*.x_t) 확장자로 저장 한다.

ſ	窷 다른 이름으로 저장	파트 (*.prt;*.sldprt) Lib Feat Part (*.sldlfp) Part Templates (*.prtdot) Form Tool (*.sldftp)	
- 1	()) - J + 컴.	Parasolid (*.x_t)	
- 1		Parasolid Binary (*.x_b)	ł
- 1	구성 ▼ 새 콜더	IGES (*.igs)	
- 1		STEP AP203 (*.step;*.stp)	
- 1		STEP AP214 (*.step)*.stp)	
- 1	詞 라이브러리	ACIS (*.at)	
- 1	da Apps	VDAES (* vda)	
- 1	□ = H	VRML (*.wrl)	
- 1		STL (*.stl)	
- 1	[] 미니오	eDrawings (*.eprt)	
- 1	🔛 사진	Adobe Portable Document Format (*.pdf)	
- 1	👌 음악	Universal 3D (*.u3d)	
- 1		Adoba Photoshan Files (* nsd)	
- 1	1 커프티	Adobe Photoshop Thes (1,530)	
- 1	1 2 유니	Microsoft XAML (*.xaml)	
- 1	🏭 로컬 디스크 (CATIA Graphics (*.cgr)	
- 1	👝 로컬 디스크 (ProE/Creo Part (*.prt)	
- 1	- 이동식 디스크	JPEG (*.jpg)	
- 1		HCG (*.hcg)	
- 1		HOUPS HSF (*.nst)	
- 1		Dxt (*.0xt) Dwg (*.dwg)	
- 1	파일 이름(N):	Tif (*tif)	
- 1	파일 형식(T):	」 正三 (*.prt:*.sldprt)	Ţ
			_
	1	N 본으로 저장 · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	
			1
	▲ 폴더 숮기기	저장(S) 취소	
1			

연습 9 (10)

■ 해석 결과 (고유진동 해석 vs. 강제진동 해석)









- 사각 판(조립체)

- 원형 판(분할)
- 원형 판
- 외팔보
- 외팔보(조립체, 고유진동)

요약

ANSYS 해석 - 강제진동