INTRODUCTION

Computational Design Laboratory Department of Automotive Engineering Hanyang University, Seoul, Korea





Copyright © Computational Design Lab. All rights reserved.

CONTENTS

• Introduction

- 수업방향

- 시작하기: Start, File → Open, Save
- 기본설정: Tools → Customize, Options
- 작업화면 설정: View, Window, Hide/Show
- Measure / Help Document

CAD

수업 방향

도면 자료









CONTENTS

- Introduction
 - 수업방향
 - 시작하기: Start, File → Open, Save
 - 기본설정: Tools → Customize, Options
 - 작업화면 설정: View, Window, Hide/Show
 - Measure / Help Document

실행 화면

CATIA 실행화면









CAD

화면 구성 : 모델이 있는 경우



FILE 메뉴: 모델 불러오기

모델 파일 불러오기

(파일의 버전보다 사용 CATIA 버전이 낮을 경우 에러 발생)

CATIA V5	for Student - [Part1] <u>File Edit View Insert Tools Wind</u>
🥦 Part1	New Ctrl+N
-	Ctrl+O
j −	Close
	Save Ctrl+S
느狒 말	Save Al
	Save Air Save Management
	Print. Ctrl+P
	Printer Setup
	Desk
	Send <u>T</u> o
	Docu <u>m</u> ent Properties
	1 partex2.CATPart
	2 Stairs-With-HandRail-45deg.CATPart
	3 Middle Structure.CATProduct
	5 piston3.CATProduct
	Exit

화면어	드래그 또는 파일 더블클릭
connecting rod	
Hing a pice -⊊ Provide - ⊕ Provide - ⊕	
	వారా సాగుల్ ≣న∄వి సన+రష్వ⊞లేలులు ఏ జనికి ఆ లలి-బరిగు కి. సం

FILE 메뉴: 모델 저장하기

모델 파일 저장하기



파일 불러오는 것과 마찬가지로 메뉴의
File→Save를 통해 저장하거나 작업화면
하단의 저장버튼 또는 Ctrl+s 단축키를 이
용하여 저장할 수 있다.
) 🖻 😁 🖪 🕭 💥 🗈 📽 🔊 (?) 🕅



CATIA V5의 주요 File Format

File Format	설 명
*.CATPart	Part Design의 모델링 데이터를 저장하는 file format
*.CATProduct	Assembly Design의 데이터를 저장하는 file format
*.CATDrawing	도면 데이터를 저장하는 file format
*.CATAnalysis	CAE 해석 데이터를 저장하는 file format

기타 File Format

File Format	설 명
*.dxf, *.dwg	Autocad 표준 format을 read/write 할 수 있다.
.igs,.stp,*.step	igs, step 등의 중립 format을 read/write 할 수 있다.

CAD

마우스 조작

마우스 버튼을 이용하여 모델의 선택/이동/회전 등이 가능



CAD

Copyright © Computational Design Lab. All rights reserved.

Select an object or a command



화면 오른쪽 상단의 Compass 조작법 - 마우스를 대신하여 화면 조작 가능 (드래그하여 파트에 부착할 경우 부착위치 기준으로 조작가능)

COMPASS 사용하기

8

0

A

Ð ٦

1t • B ٥

, ABC P 2

DEATIA

START 메뉴

Solutions & Workbenches



START 메뉴

수업에 사용될 주요 워크벤치

▶ <mark>●</mark> echanical Design	Part Design	
<mark>≫S</mark> hape	Assembly Design	
Analysis & Simulation	• <u>Sketcher</u>	
AE <u>C</u> Plant	Product Functional Tolerancing & Annot	at
Mac <u>h</u> ining	• 🕢 Weld Design	
Digital Mockup	Mold Tooling Design	
Eguipment & Systems	 Structure Design 	
Digital Process for Manufacturing	<u>2D Layout for 3D Design</u>	
Machining Simulation	Drafting	
Mechanical Design		
💋 <u>S</u> hape	EreeStyle	
Analysis & Simulation	<u>Sketch Tracer</u>	
AE <u>C</u> Plant	Imagine & Shape	
- Mac <u>h</u> ining	Digitized Shape Editor	
Digi <u>t</u> al Mockup	<u>Generative Shape Design</u>	
Eguipment & Systems	Quick Surface Reconstruction	
Digital Process for Manufacturing	Shape Sculptor	
Mac <u>h</u> ining	• _	
🏉 Digiṯal Mockup	DMU Navigator	
Eguipment & Systems	DMU Space Analysis	
Digital Process for Manufacturing	DMU Kinematics	
Machining Simulation	DMU <u>F</u> itting	
<u>≈ S</u> hape	•	
Analysis & Simulation	Advanced Meshing Tools	
AEC Plant	Generative Structural Analysis	

Sketcher - 설계를 위한 스케치 Part Design - 3D 부품 설계 Assembly Design - 설계된 부품들을 조립 Drafting - 2D 도면을 생성 Generative Shape Design - Wireframe, surface 를 이용하여 설계 DMU Kinematics - 조립된 모델의 구동 확인

CONTENTS

- Introduction
 - 수업방향
 - 시작하기: Start, File → Open, Save
 - 기본설정: Tools → Customize, Options
 - 작업화면 설정: View, Window, Hide/Show
 - Measure / Help Document

사용자정의(customize) 옵션

- 워크벤치 메뉴, 툴바, 단축키, 언어 등에 대한 설정 가능
 - Tools \rightarrow Customize



CAD

Start menu

- 빠른 워크벤치 실행 가능



Toolbars - 툴바의 생성 및 위치 조정





Commands

	? ×	단축키 섬	설정
Start Menu User Workbenches Toolbars Commands Options Categories	Commands		
A Head-Impact Analysis DM Healing Healing Helix		CATIA V5 - [Part1] La Catian Contraction	S CATIA VS - [Part1]
ew Hem indow E Hidden Line Removal (HLR) Hide Components acros Hide Ramp Support Bottom Slope Curve Hide Ramp Support Bottom Slope Curve Hide Show		₽= Part1 — ×y plane	Part1 — ×y plane
Commands Hide/Show 3D contour vapHideShow (View menu) ternatively displays hidden and shown objects.	·	→ yz plane → z× plane	—yz plane
	Hide Properties	Lat Body	Part Book
Use this page to add or delete commands to toolbars. Drag and drop commands onto toolbars to add commands. Drag and drop commands from toolbars onto the commands list to delete command		Reframe On	<u>R</u> eframe On
nmand Properties Title: Hide/Show Icon: User Alias:	3	ide/Show ☐ Properties Alt+Enter	Hide/Show Ctrl+H Properties Alt+Enter
Accelerator: Ctrl+h Ctrl Shift Alt Other	Reset	Define In Work Object	Define In Work Object

Options

Customize Start Menu User Workbenches Toolbars Commands Options	Icon Size Ratio = 2.8	Tooltips
Generation 1.0	Control to the products of the product of the produ	
🖬 Tooltips		Pad
User Interface Language English		
Lock Toolbar Position		

옵션 (OPTIONS)

그 외 다양한 옵션 설정

• Tool \rightarrow Options

		색상	그래픽 표현
	(Options \rightarrow General \rightarrow Display \rightarrow Visualization)	(Options \rightarrow General \rightarrow Display \rightarrow Performance)
<u>Tools W</u> indow <u>H</u> elp		iptions	Options ?
fee Eormula		Tree Manipulation Navigation Performance Visualization Layer Filter Thi	Coptions Tree Manipulation Navigation Performance Visualization Layer Filter Thi
Image	•	General Graduated color background Background Background	General Coccusion culling enabled
Macro	•	Bected elements Selected edges	O Proportional: OProportional:
Utility		Preselected elements Preselected elements Preselected elements	Fixed: 010 €
Chow		Infrastructure Update needed	Curves' accuracy ratio: x 3D accuracy.
		Handles Handles Handles Startages' Boundaries Startages' Boundaries	Product Structure 2D Accuracy Proportional: 002 O Proportional: 012
	_	Catalog Editor Depth display	- Catalog Editor Fixed: 0.01
I <u>n</u> Work Object	▶	Anti-aliasing	Photo Studio
Parameterization Analysis		■ © Part Infrastructure □ Full Scene Super Sampling 4x	
Parents/Children			
Delete Useless Elements	L L		
Work on Support 3D		단위	스케치 옵션
Catalog Browser		(Options \rightarrow General \rightarrow Parameters \rightarrow Units)	(Options \rightarrow Mechanical Design \rightarrow Sketcher)
Customize		ptions 2	Options 2
		Coptions Knowledge Scale Units Knowledge Environment Report Generation Para	DELMIA Infrastrus Sketcher
		General Magnitudes Units Symbols Length Millimeter mm	Collaboration Infra Snap to point H. 100mm 10
Standards		Time Second s Mass Gram g	Mechanical Design Sketch Plane Sketch Plane
Conferencing		Parameters and N Pensity Kilogram per m3 Kg,m3 Length Millimeter (mm)	Stetcher
~1	_	Dimensions display Display trailing zeros	Mold Tooling Des Geometry Geometry Geometry Geometry Geometry
W Pu <u>b</u> lication		Product Structure Exponential notation for values greater than 10e- 6 Exponential notation for values lower than 10e- 6	Structure Design Gallow direct manipulation Solving Mode
		Catalog Editor Display for the magnitude Length Same display for read/write numbers and read-only numbers Decimel display for read/write numbers [2]	Creates the geometrical constraints SmartPick
		Photo Studio Decimal places for read-only numbers [3 Decimal places for read-only numbers [3	- Composites Desig
			Visualization of diagnosis Colors Other color of the elements Colors Colors
		Image: Second	Tal Update October Up

CONTENTS

- Introduction
 - 수업방향
 - 시작하기: Start, File → Open, Save
 - 기본설정: Tools → Customize, Options
 - 작업화면 설정: View, Window, Hide/Show
 - Measure / Help Document

VIEW (FIT ALL IN)

화면에 꽉 차게 보여줌

• View → Fit All In ♣ Eit All In

vy drae vy drae v g d	<mark>art E</mark> lle <u>E</u> dit ⊻lew Insert <u>T</u> ools <u>W</u> indow <u>H</u> elp	_ # ×	Start Eile Edit View In	sert Iools <u>W</u> indow <u>H</u> elp	- 8
	art1	8	Part1		K V
	xy plane		- ×y plane		X.
	🗸 yz plane	• • •	yz plane		
	zx plane		zx plane		



VIEW (NORMAL VIEW)

선택한 평면에 수직한 화면을 보여줌

• View → Modify → Normal View → Normal View





VIEW (CREATE MULTI-VIEW)

모델의 여러 위치의 화면을 나누어 보여줌

• View → Navigation Mode → Multi-View Customization

Multi-View Customization...





화면 하단의 툴바 이용 가능

VIEW (QUICK VIEW)

Top, ISO, Side 등의 view로 형상을 배치시킬 때 사용

View \rightarrow Named Views.



VIEW (VIEW MODE)

모델의 표현 방법 설정

• View \rightarrow Render Style



VIEW (VIEW MODE)

모델에 적용한 재료를 표현

• View \rightarrow Render Style \rightarrow Shading with Material



27

CAD

VIEW (VIEW MODE)

모델의 표현 방법 설정 : 사용자 정의

• View \rightarrow Render Style \rightarrow Customize View



VIEW (PARALLEL/PERSPECTIVE)

원근감을 고려한 화면 배치

• View → Render Style → Perspective/Parallel





Parallel: 원근감을 고려하지 않은 모델링을 위한 화면 구성





Perspective

VIEW (GRAPHIC PROPERTIES)

Geometry의 색, 투명도 등을 조절

• View → Toolbars → Graphic Properties





WINDOW 메뉴

메뉴의 Window 기능을 이용해 현재 CATIA 창에 열려있는 파일 분할 배치

- New Window : 활성화된 작업을 복사하여 새로운 화면 생성
- Tile Horizontally : 현재 작업중인 파일을 수평 배열
- Tile Vertically : 현재 작업중인 파일을 수직 배열
- Cascade : 현재 작업중인 파일을 계단식 배열





Tile Horizontally



Tile Vertically



Cascade

HIDE/SHOW

Hide/Show : 선택한 물체를 숨기거나 보여줌

<u>Tools W</u> indow <u>H</u> elp	
f ⊗ <u>E</u> ormula	one 🖃 💕 🍼
Image	•
<u>M</u> acro	•
<u>U</u> tility	
<u>Show</u>	•
<u> </u>	• <u>A</u> ll Points
In Work Object	All Lines
	All <u>C</u> urves
Parameterization Analysis	All <u>S</u> ketches
Parents/Children	All Surfaces
Delete Useless Elements	All Planes
Work on Support 3D	All <u>V</u> olumes
Catalog Browser	😂 All <u>G</u> eometrical Sets
<u>C</u> ustomize	All <u>B</u> odies
Visualization Filters	∫→ All A <u>x</u> is Systems
Options	All Elements
Standa <u>r</u> ds	Selected Elements
Conf <u>e</u> rencing	All Except Selected Elements



트리에서 오른쪽 마우스 클릭



숨기고자 하는 대상에 마우스 오른쪽 버튼에서 클릭





작업 트리의 이동/확대/축소

작업 트리의 흰색 가지 부분이나 오른쪽 하단의 x/y/z 축을 선택하게 되면 Geometry의 색이 어둡게 바뀌면서 작업 트리의 조정이 가능하게 된다.

이럴 경우 다시 작업 트리의 흰색 가지나 오른쪽 하단의 x/y/z 축을 선택하 면 원 상태로 돌아가게 된다.



트리 조정 중 작업 트리가 사라질 경우

- 마우스 오른쪽 클릭 -> Reframe graph
- 화면 하단 메뉴 중 🔂 클릭

CONTENTS

- Introduction
 - 수업방향
 - 시작하기: Start, File → Open, Save
 - 기본설정: Tools → Customize, Options
 - 작업화면 설정: View, Window
 - Measure / Help Document

CAD

MEASURE

Measure 측정 아이콘을 통해 여러 치수 측정 가능 ↔ mm



Measure Item

83

ů

4

ą

Definition			
	14		- II
Selection 1 mode An	/ geometry		
Selection 2 mode: Any	/ geometry		
Other axis : No	selection		
Calculation mode: Exa	ct else approximate	•	•
Results			
Calculation mode: E	kact		
Selection: Pl	ane in Pad.1Part1		
Surface area: 1	263.758mm2		
Keep measure Cre	ate geometry		Customize
		0	ok 1 🧑 Canad



1

MEASURE

측정 아이콘을 통해 여러 치수 측정 가능 🛛 🚔 🗃 🐧





Measure Inertia	? ×
Definition Selection : No selection Keep measure Create geometry Export 3D 2D	Customize

Measure	Iner	tia				?	
Definit	ion -						
	۳ <mark>۰</mark>	Selection : PartBody	/Part	2			
Result	Result						
Calculation mode : Exact							
Type : Volume — Characteristics ————————————————————————————————————							
Volum	ne	4e-004m3	Gx	0mm	-		
Area		0.068m2	Gy	100mm	-		
Mass		3.148kg	Gz	Omm			
Densit	y	7870kg_m3					
Inertia / G Inertia / O Inertia / P Inertia / Axis Inertia / Axis System Inertia Matrix / G Inertia Axis Inertia Axis Inertia Axis Inertia Axis							
IVAG	0		IV7G	0.002kgxm2	IUZG	0.011kgxm2	
Prin	Principal Moments / G						
M1	0.0	02kgxm2	M2	0.011kgxm2	M3	0.012kgxm2	
Keep measure only main bodies Create geometry Export Customize OK OK Cancel							
HELP DOCUMENT

CATIA의 Help Document 사용방법

- Help Document 사용방법 1



- Help Document 사용방법 2 (설치가 되어 있을 경우)



37

GRABCAD.COM

모델 관련 참고 사이트 (Community → Library)



SKETCHER

Computational Design Laboratory Department of Automotive Engineering Hanyang University, Seoul, Korea





Computational

CONTENTS

✓ 시작하기

- ✓ Profile 을 이용한 스케치
- ✓ Constraint 을 이용한 스케치
- ✓ Operation 을 이용한 스케치

일반적인 스케치 순서



SKETCHER 시작하기

Start 메뉴에서 Sketcher 선택 후 기준(작업) 평면 선택



혹은, 화면 우측 툴바에서 Sketch 선택 후 작업 평면 선택



SKETCHER 작업화면



SKETCHER 툴바 종류



SKETCHER TOOLS

Sketcher Work Mode





- Grid point 에만 점이 찍히도록 함





- 화면상에 Grid Line을 표시함.

(Tools→Options→Mechanical Design→Sketcher에서 간격 수정)

Grid -			
雦	🔎 Display	Primary spacing :	Graduations :
	Snap to point	H: 500mm	10
	Allow Distortions	V: 200mm	10



SKETCHER TOOLS

Sketcher Work Mode



Geometrical Constraints

- Constraints/SmartPic에서 정의된 구속조건 자동 생성.



Dimensional Constraints - Sketcher Tool Bar에서 사용자가 입력한 값에 대한 치수 구속 적용 (tab 키 혹은 마우스 사용)

H		
	Y	
1		
	50	
	1	
4	-	

SKETCHER TOOLS

Sketcher Work Mode



User Selection Filter - 해당 요소만 선택 가능하도록 해줌

Line 선택 시



Point 선택 시



CAD

CONTENTS

✓ 시작하기

✓ Profile 을 이용한 스케치

- ✓ Constraint 을 이용한 스케치
- ✓ Operation 을 이용한 스케치

SketcherProfile





생성된 Profile 간의 구속을 사용하지 않을 경우 경우 Shift 키를 이용

Tangent Arc의 경우 툴바에서 클릭하거나 마우스 왼쪽 버튼을 이용하여 생성 가능



CAD

CAD

SKETCHER PROFILE



Predefined Profile



SketcherProfile

&<u>□</u> (`, \, O, \, |











8

.....

Predefined Profile





CAD

x

Conic

OVKN





CAD



CAD

SKETCHER PROFILE







- If parameter = 0.5, parabola.
- If 0 < parameter < 0.5, arc of ellipse. •
- If 0.5 < parameter < 1, hyperbola.





CAD

CAD

SKETCHER PROFILE





Copyright © Computational Design Lab. All rights reserved.

실습 예제

Piston Connecting Rod



실습 예제

Piston Connecting Rod



60

CONTENTS

✓ 시작하기

- ✓ Profile 을 이용한 스케치
- ✓ Constraint 을 이용한 스케치
- ✓ Operation 을 이용한 스케치

Sketcher Constraint

- 구속조건을 부여하여 스케치가 정확한 값/위치를 갖도록 함



CAD

SKETCHER CONSTRAINT

Sketcher Constraint



Tonstraints Defined in Dialog Box





SketcherConstraint



Tonstraints Defined in Dialog Box

SketcherCon	istraint 📧
	1
Constraint Definition	? ×
Constraint Definition	?
Constraint Definition	Equidistant point
Constraint Definition	Equidistant point Fix Coincidence
Constraint Definition Distance Length Angle Radius / Diameter	 ? X Equidistant point Fix Coincidence Concentricity
Constraint Definition Distance Length Angle Radius / Diameter Semimajor axis	 ? × Equidistant point Fix Coincidence Concentricity Tangency
Constraint Definition Distance Length Angle Radius / Diameter Semimajor axis Semiminor axis	 2 × Equidistant point Fix Coincidence Concentricity Tangency Parallelism
Constraint Definition Distance Length Angle Radius / Diameter Semimajor axis Semiminor axis Curvilinear distance	 Parallelism Perpendicular
Constraint Definition Distance Length Angle Radius / Diameter Semimajor axis Semiminor axis Curvilinear distance Symmetry	 Equidistant point Fix Coincidence Concentricity Tangency Parallelism Perpendicular Horizontal
Constraint Definition Distance Length Angle Radius / Diameter Semirmajor axis Semiminor axis Curvilinear distance Symmetry Midpoint	? × Equidistant point Fix Coincidence Concentricity Tangency Parallelism Perpendicular Horizontal Vertical Vertical
Constraint Definition Distance Length Angle Radius / Diameter Semirmajor axis Semiminor axis Curvilinear distance Symmetry Midpoint Create Multiple Con	Equidistant point Fix Coincidence Concentricity Tangency Parallelism e Perpendicular Horizontal Vertical straints
Constraint Definition Distance Length Angle Radius / Diameter Semirnajor axis Semirninor axis Curvilinear distance Symmetry Midpoint Create Multiple Con Target Element	Equidistant: point Fix Coincidence Concentricity Tangency Parallelism e Perpendicular Horizontal Vertical straints



Sketcher Constraint



Position Dimension

- 보다 편하게 구속 부여 가능.



Contact Constraints Contact Contact

- 접촉 구속조건(나중에 선택한 요소가 이동)





Copyright © Computational Design Lab. All rights reserved.



Ø Fix Together

- 여러 profile을 하나로 묶음.



- 선택한 요소 사이의 구속을 자동으로 부여







Animate Constraints - 변경시키고자 하는 구속 값 클릭





Edit-Multi Constraints - 여러 구속조건을 한번에 편집가능.





실습 예제



68

실습 과제 1

• 아래의 도면을 보고 스케치 해보기



CONTENTS

✓ 시작하기

- ✓ Profile 을 이용한 스케치
- ✓ Constraint 을 이용한 스케치
- ✓ Operation 을 이용한 스케치

SKETCHER OPERATION



SKETCHER OPERATION
















3D Geometry











Project 3D Canonical Silhouette Edges - 회전체의 실루엣을 투영함(회전면)





Sketch Analysis 🗟 - 완성된 Sketch를 점검하는 기능

Tools \rightarrow Sketch Analysis

<u>T</u> ools	<u>W</u> indow	<u>H</u> elp	
f _(x) Eorr	nula		
<u>I</u> ma	ge		•
<u>M</u> ac	ro		+
<u>U</u> tili	ty		
<u>C</u> us	tomize		
<u>V</u> isu	alization Filt	ters	
<u>O</u> pt	ions		
<u>S</u> tar	ndards		
Co <u>n</u>	ferencing		٠
🖄 Ske	tch Analysis		





General Status		• •	
Varning: Non manif	old topology	ý	
Detailed Informatio	n —		
Geometry	Status	Comment	*
Circle.3	Closed		
Circle.5	Closed		
Circle.6	Closed		
mplicit Profile	Opened	5 Curve(s) (End points distan	
Line.100	Isolated		
Line.103	Isolated		
Line.105	Isolated		E
Line.106	Isolated		
Implicit Profile	Opened	5 Curve(s) (End points distan	
Line.108	Isolated		
Line.110	Isolated		
Line.111	Isolated		
Line.113	Isolated		
Line.114	Isolated		
implicit Profile	Opened	7 Cupie(s) (End points distan	
ine 129	Isolated	/ curve(a) (chu points uistan	
ine 130	Isolated		
ine 132	Isolated		
Line.133	Isolated		-
Corrective Actions -			
	1		
e.132 e.133 prrective Actions -	Isolated		

실습 예제 1



실습 예제 2



CATIA Mechanical Design 도면집, 김동주 외, 과학기술, 2009

CAD

실습 예제 3



Copyright © Computational Design Lab. All rights reserved.

실습 과제 1

• 아래의 도면을 보고 스케치 해보기



실습 과제 2

• 아래의 도면을 보고 스케치 해보기

