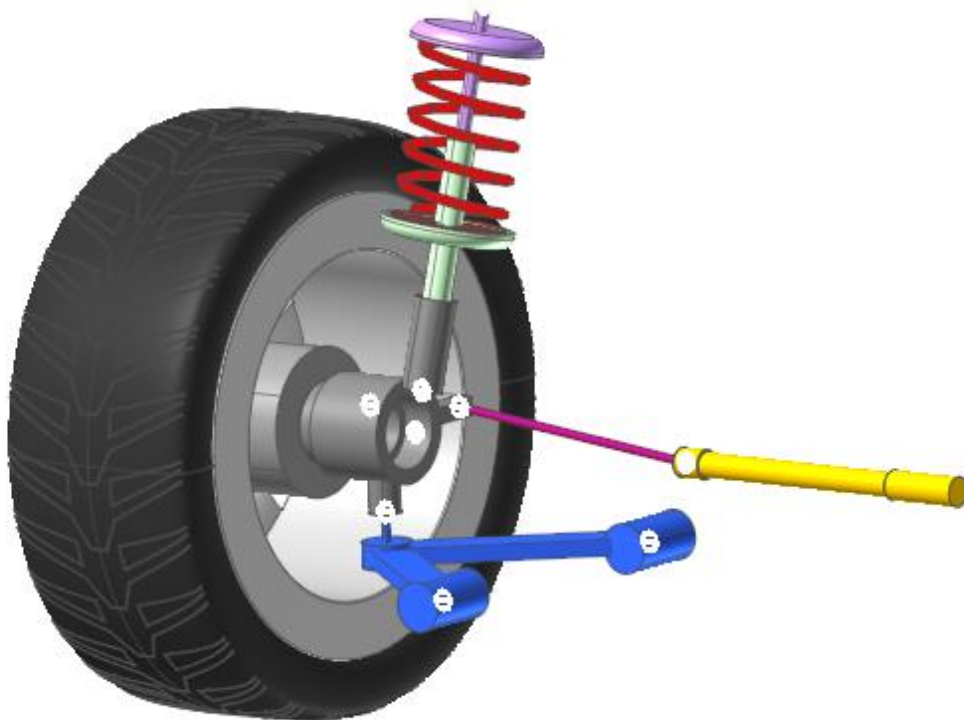




Macpherson Strut Design Study Tutorial (eTemplate)



Copyright © 2020 FunctionBay, Inc. All rights reserved.

User and training documentation from FunctionBay, Inc. is subjected to the copyright laws of the Republic of Korea and other countries and is provided under a license agreement that restricts copying, disclosure, and use of such documentation. FunctionBay, Inc. hereby grants to the licensed user the right to make copies in printed form of this documentation if provided on software media, but only for internal/personal use and in accordance with the license agreement under which the applicable software is licensed. Any copy made shall include the FunctionBay, Inc. copyright notice and any other proprietary notice provided by FunctionBay, Inc. This documentation may not be disclosed, transferred, modified, or reduced to any form, including electronic media, or transmitted or made publicly available by any means without the prior written consent of FunctionBay, Inc. and no authorization is granted to make copies for such purpose.

Information described herein is furnished for general information only, is subjected to change without notice, and should not be construed as a warranty or commitment by FunctionBay, Inc. FunctionBay, Inc. assumes no responsibility or liability for any errors or inaccuracies that may appear in this document.

The software described in this document is provided under written license agreement, contains valuable trade secrets and proprietary information, and is protected by the copyright laws of the Republic of Korea and other countries. UNAUTHORIZED USE OF SOFTWARE OR ITS DOCUMENTATION CAN RESULT IN CIVIL DAMAGES AND CRIMINAL PROSECUTION.

Registered Trademarks of FunctionBay, Inc. or Subsidiary

RecurDyn is a registered trademark of FunctionBay, Inc.

RecurDyn/Professional, RecurDyn/ProcessNet, RecurDyn/Acoustics, RecurDyn/AutoDesign, RecurDyn/Bearing, RecurDyn/Belt, RecurDyn/Chain, RecurDyn/CoLink, RecurDyn/Control, RecurDyn/Crank, RecurDyn/Durability, RecurDyn/EHD, RecurDyn/Engine, RecurDyn/eTemplate, RecurDyn/FFlex, RecurDyn/Gear, RecurDyn/DriveTrain, RecurDyn/HAT, RecurDyn/Linear, RecurDyn/Mesher, RecurDyn/MTT2D, RecurDyn/MTT3D, RecurDyn/Particleworks I/F, RecurDyn/Piston, RecurDyn/R2R2D, RecurDyn/RFlex, RecurDyn/RFlexGen, RecurDyn/SPI, RecurDyn/Spring, RecurDyn/TimingChain, RecurDyn/Tire, RecurDyn/Track_HM, RecurDyn/Track_LM, RecurDyn/TSG, RecurDyn/Valve are trademarks of FunctionBay, Inc.

Edition Note

This document describes the release information of **RecurDyn V9R4**.

목차

개요	4
목적	4
필요 요건	5
과정	5
Sample Model Study	6
목적	6
예상 소요 시간	6
예제 모델 불러오기	7
Run Modification Mode	13
목적	13
예상 소요 시간	13
Modification Template 생성하기	14
Modification Mode 실행하기	20
Run Plot Automation	22
목적	22
예상 소요 시간	22
Post 자동화 하기	23
자동화 툴 사용하기	27



개요

eTemplate 이 지원하는 모델링 방법에는 **Creation Mode** 와 **Modification Mode** 두 가지가 있고, 결과를 보고하는 방법에는 **Plot Automation** 이 있습니다.

- **Creation Mode** 는 새 모델 또는 사용자의 모델을 열어서 새로운 Entity 를 생성하는 방식입니다.
- **Modification Mode** 는 사용자 모델 속 Entity 를 Template 에 정의하고 변수를 변경하여 모델을 수정하는 방식입니다.
- **Plot Automation** 은 Excel Template 에 그리고 싶은 Curve Data 와 Axis 정보를 미리 정의하여 사용자가 원하는 형태의 Plot 을 쉽게 반복해서 그릴 수 있도록 하는 기능입니다.

일반적으로 사용자의 모델이 최종단계까지 완성되면 몇 가지 변수만을 가지고 반복해서 해석을 진행하게 됩니다. 이 때 동일한 형태의 결과 그래프도 반복해서 그리게 됩니다. 위에서 언급한 **eTemplate** 의 **Modification Mode** 와 **Plot Automation** 기능을 사용하면 이러한 일련의 반복적인 과정을 자동화시킬 수 있습니다.

목적

본 교재에서는 다음과 같은 내용을 배우게 됩니다.

- **Modification Mode Template** 작성 및 실행 방법
- **Plot Automation Template** 작성 및 실행 방법

필요 요건

- 본 교재는 RecurDyn 에서 제공하는 Basic Tutorial 을 사전에 숙지한 사용자를 위한 것입니다. 따라서 본 교재를 사용하기 위해서는 앞서 언급된 교재를 선행해야 본 교재의 이해를 높일 수 있습니다.
- 본 교재를 진행하기 위해서는 **Microsoft Office Excel (version 2007 이상)**이 설치되어 있어야 합니다.

과정

이 교재는 다음의 과정들로 구성되어 있습니다. 각 과정을 완성하기까지 걸리는 시간은 아래의 표와 같습니다.

과정	시간(분)
Sample Model Study	10
Run Modification Mode	20
Run Plot Automation	20
총합	50

Chapter

2

Sample Model Study

목적

본 장에서는 교재에서 제공하는 예제 모델을 이해하고, **Modification Mode** 에서 사용될 Entity 의 변수에 대해 알아봅시다.



예상 소요 시간

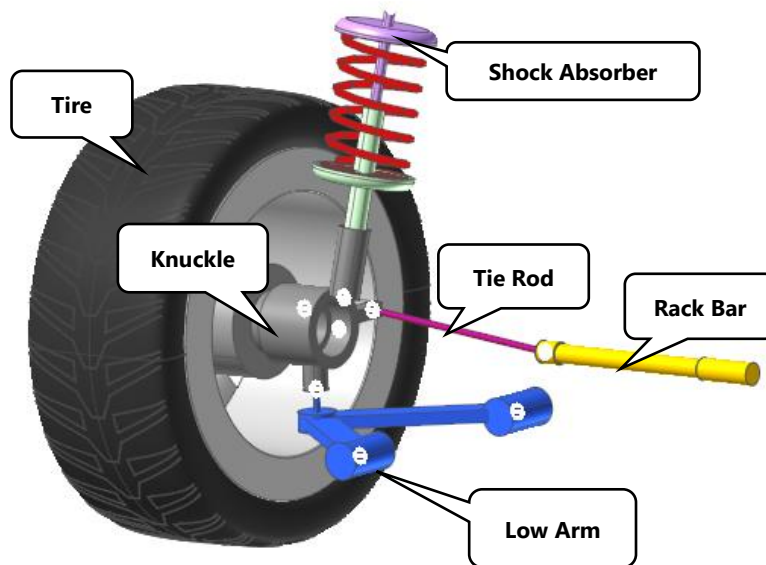
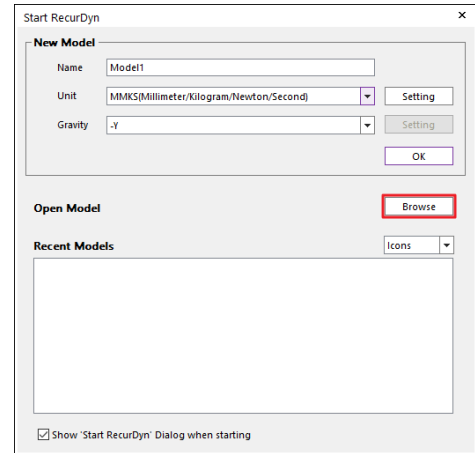
10 분

예제 모델 불러오기

RecurDyn 실행 및 초기 모델 불러오기



1. **RecurDyn** 을 실행합니다.
2. RecurDyn 이 실행되면서 Start RecurDyn 대화상자가 나타납니다.
3. **Browse** 버튼을 클릭합니다.
4. **eTemplate** 튜토리얼 디렉토리에서
5. 해당 튜토리얼 경로에서 **Macpherson_Strut.rdyn** 파일을 선택합니다.
(파일 경로: <Install Dir> \Help \Tutorial \eTemplate \ModificationMode / MacphersonStrutDesignStudy)
6. **Open** 을 클릭하여 모델을 엽니다.
7. 아래 그림처럼 모델이 나타납니다.



맥퍼슨 스트럿(Macpherson Strut)식 서스펜션은(Suspension)은 차량의 구성 장치인 현가장치 방식 중 하나입니다. 맥퍼슨(Earle S. MacPherson)이 처음으로 고안해 낸 장치로서 작고 간단한 구조 때문에 공간 효율이 뛰어나고 가벼우며 비용이 저렴한 것이 장점이며, 소형 중형 차에 가장 많이 이용되고 있습니다. 그러나 본 방식은 서스펜션이 가라 앉을 때 Camber 및 Toe의 변화를 예측하기 힘들다는 단점이 있습니다.

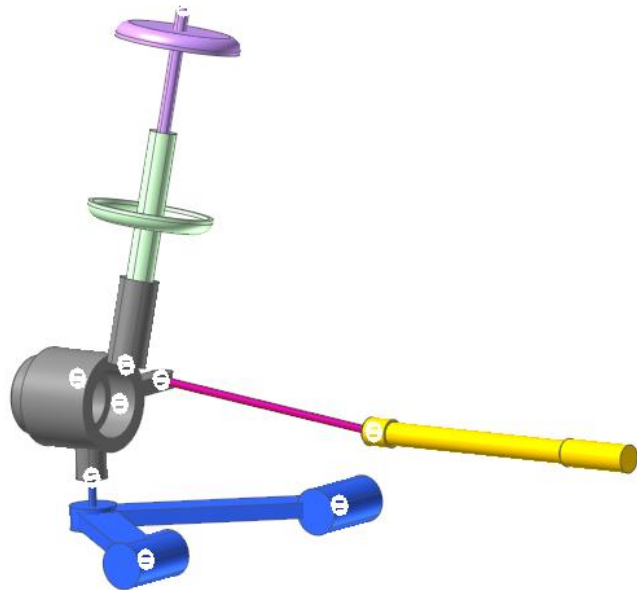
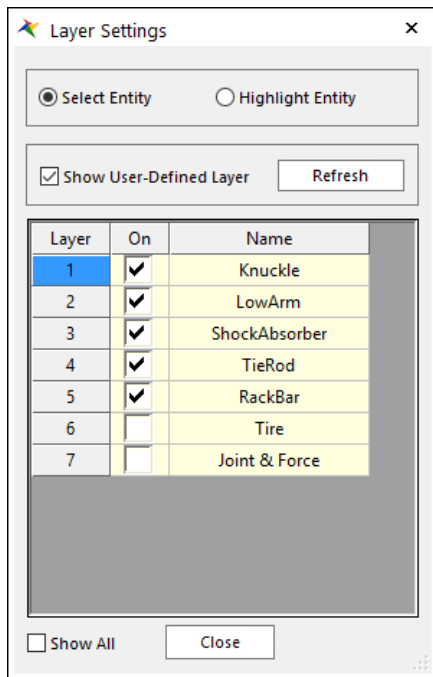
불러온 모델은 서스펜션이 가라 앉을 때 발생하는 Tire 의 여러 가지 변화를 측정하기 위한 시험 장치입니다. Tire 에 상하 Motion 을 입력하여 이동시켰을 때 각 부품들이 연결된 위치와 자세의 특성에 따라 Tire 의 거동이 변하게 됩니다.

모델 구성요소 확인하기

본 모델은 Tire 와 서스펜션 부품인 Knuckle, Low Arm, Shock Absorber, 그리고 스티어링과 관련된 부품인 Tie Rod 와 Rack Bar 로 이루어져 있습니다.



1. **Render Toolbar** 에서 **Layer Settings** 를 클릭합니다.
2. 총 7 개의 Layer 로 분류가 되어있습니다. 1 번부터 6 번까지는 각각의 Body 로 분류되어 있고, 7 번은 Joint 와 Force 로 분류되어 있습니다.
3. **Layer Settings** 대화상자에서 1 번부터 7 번까지의 **On** 체크버튼을 사용하여 모델 구성을 확인합니다.

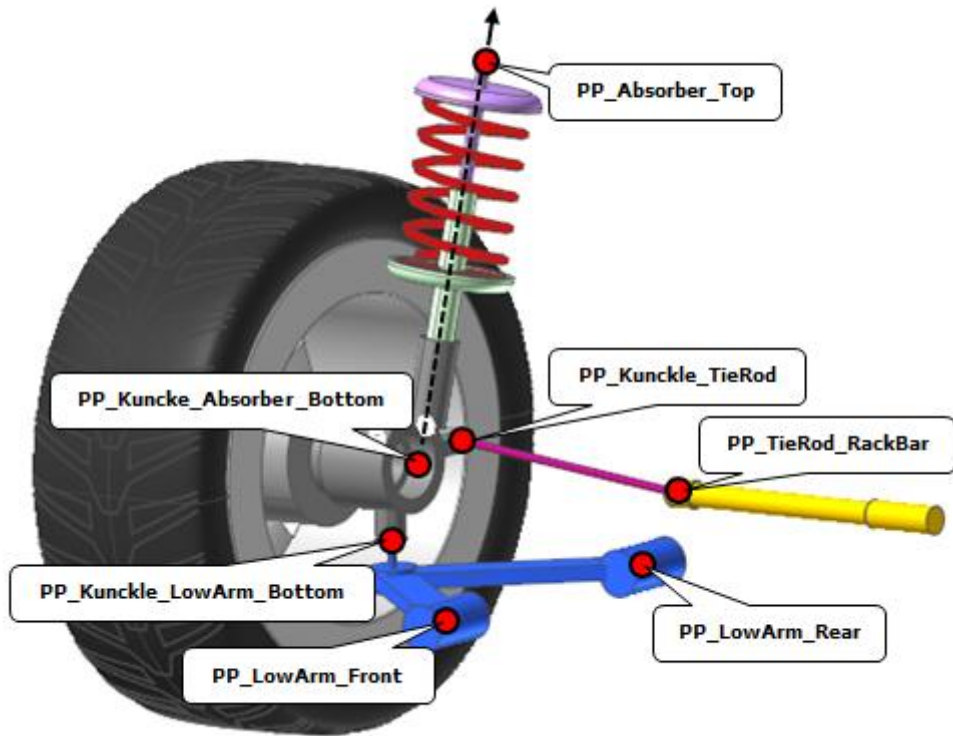


모델 저장하기

1. **File** 메뉴에서, **Save As** 를 클릭합니다.
2. (튜토리얼 경로에서는 직접 시뮬레이션을 실행이 불가하므로 다른 경로에 본 모델을 다시 저장해야 합니다.)

Parametric 모델링 분석하기

본 시험 모델은 PP와 PV를 이용하여 모델링 되어 있습니다. 기준이 되는 몇 가지 PP를 변경하였을 때 Geometry와 Joint, Force의 모델링이 해당 Point에 반응하여 새로 구성되고, 새로운 동특성을



갖는 모델로 변경됩니다.

PP를 이동하였을 때 각각에 연결된 Geometry 그리고 Joint와 Force가 자동으로 변경됩니다.

PP Name	Modified Body	Modified Joint / Force
PP_Absorber_Top	ShockAbsorber, Knuckle	TraJoint_Knuckle_ShockAbsorber Bushing_Ground_ShockAbsorber Spring_Knuckle_ShockAbsorber
PP_Knuckle_Absorber_Bottom	ShockAbsorber, Knuckle	TraJoint_Knuckle_ShockAbsorber Spring_Knuckle_ShockAbsorber
PP_Knuckle_LowArm_Bottom	Knuckle, Low Arm	Spherical_Knuckle_LowArm
PP_LowArm_Front	Low Arm(Front)	Bushing_Gound_LowArm_Front
PP_LowArm_Rear	Low Arm(Rear)	Bushing_Gound_LowArm_Rear
PP_Knuckle_TieRod	Knuckle, TieRod	Spherical_Knuckle_TieRod

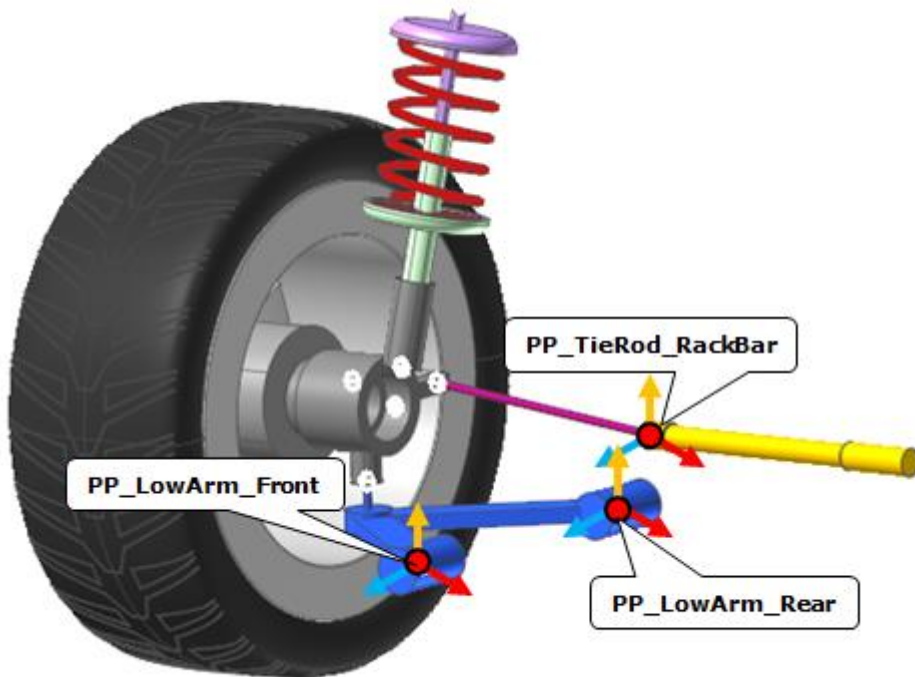
PP_TieRod_RackBar	TieRod, RackBar	Spherical_RackBar_TieRod Fixed_Ground_RackBar
-------------------	-----------------	--

PV 모델링 확인하기

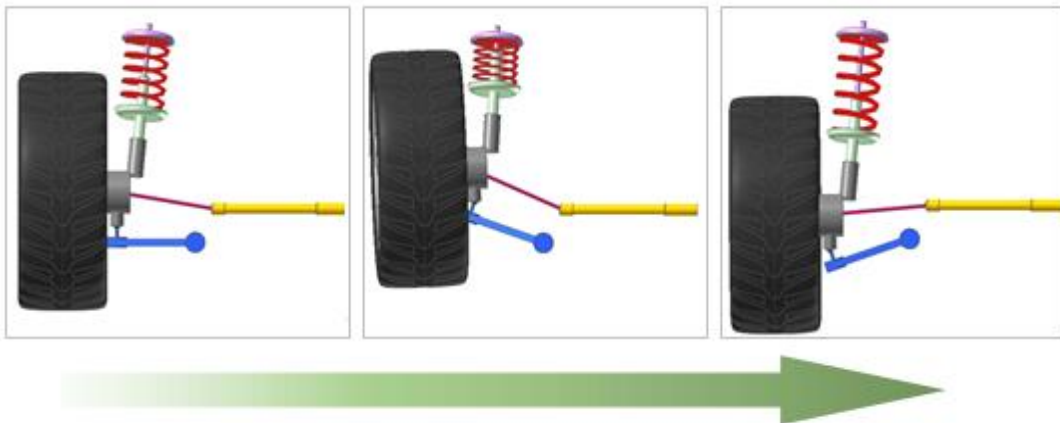
위에서 정의된 PP 중 세가지 **PP_TieRod_RackBar** 와 **PP_LowArm_Front**, **PP_LowArm_Rear** 의 X, Y, Z 좌표 값은 컨트롤하기 쉽도록 PV 로 정의되어 있습니다.

PV_TieRod_RackBar_X	PP_TieRod_RackBar 의 X 좌표 값
PV_TieRod_RackBar_Y	PP_TieRod_RackBar 의 Y 좌표 값
PV_TieRod_RackBar_Z	PP_TieRod_RackBar 의 Z 좌표 값
PV_LowArm_Front_X	PP_LowArm_Front 의 X 좌표 값
PV_LowArm_Front_Y	PP_LowArm_Front 의 Y 좌표 값
PV_LowArm_Front_Z	PP_LowArm_Front 의 Z 좌표 값
PV_LowArm_Rear_X	PP_LowArm_Rear 의 X 좌표 값
PV_LowArm_Rear_Y	PP_LowArm_Rear 의 Y 좌표 값
PV_LowArm_Rear_Z	PP_LowArm_Rear 의 Z 좌표 값

시뮬레이션 실행하기



1. **Analysis** 탭의 **Simulation Type** 그룹에서 **Dyn/Kin** 을 클릭하여 해석합니다.
2. 결과를 확인합니다.



Tire 에 Z 축 방향 CMotion 을 입력하여 서스펜션을 강제로 압축 인장 시킵니다. 서스펜션의 구조적 특성 때문에 상하 움직임에 따라 Tire 의 자세가 뒤틀리며 변하는 것을 확인할 수 있습니다.

Chapter

3

Run Modification Mode

목적

본 장에서는 **Modification Mode** 에 사용될 Template 을 생성해보고 예제모델에 실행해 봅니다.



예상 소요 시간

20 분

Modification Template 생성하기

Modification Template 을 생성하여 **RecurDyn** 모델의 특정 변수를 컨트롤 해봅시다.

Template_Format Sheet 생성하기

Modification Mode 에 사용되는 Template 을 정의합니다.

1. Excel 을 실행하여 **Template_Format** 이라는 이름의 Sheet 를 생성합니다.
2. 생성된 **Template_Format** Sheet 에 Template 형식을 정의하는 **Header** 와 **Parameter** 를

Template_Format_Definition	Value
ModuleKey	S4PARK_Module_professional
TemplateMode	FreeStyleMode
UserCommentColumn	0
TemplateDataProcessingMode	S4PARK_TDPM_Modification

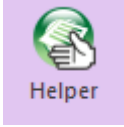
입력합니다.

Template_Format_Definition	Value
ModuleKey	S4PARK_Module_professional
TemplateMode	FreeStyleMode
UserCommentColumn	0
TemplateDataProcessingMode	S4PARK_TDPM_Modification

- **ModuleKey:** RecurDyn 제품 모듈 선택
- **TemplateMode:** Parameter 배열 방법 선택
- **UserCommentColumn:** 1 에서 5 까지의 값을 입력 받을 수 있으며, Sheet 의 A 열에서 E 열을 사용자 임의로 사용 가능. 사용하지 않을 경우 0 입력
- **TemplateDataProcessingMode:** Creation Mode, Modification Mode, 또는 Creation and Modification Mode 중 Template 의 작동방식을 선택



Tip: eTemplate Helper 를 활용한 복사 방법



1. **Customize** 탭의 **eTemplate** 그룹에서 **Helper** 를 클릭하면 **eTemplate Helper** 가 실행됩니다.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M
1													
2					eTemplate Helper						Template Setting		
3													
4													
5													
6													
7													
8													
9													
10													
11													
12													
13													
14													
15													
16													
17													
18													
19													
20													
21													
22													

2. **Template Setting** 버튼을 클릭하여 Sheet 를 이동합니다.
3. Template_Format 의 Header 와 Parameter 를 복사합니다.
4. 각각의 **Value** 를 교재 내용에 맞게 수정합니다.

앞으로 본 교재를 진행하면서 복사해야 할 Header 와 Parameter 값도 **Modification (Pro.)** 예제를 통해 쉽게 복사할 수 있습니다.

(**Note: Modification Mode** 에서 **Value** 로 입력 받는 값들은 **Creation Mode** 에서 제공하는 **Header** 이름과 **Parameter** 이름을 사용합니다. 그러나, 몇 가지 다른 경우가 있습니다. 예외 경우에 대한 정보는 **Helper Modification (Pro.)**에 첨부되어 있습니다.)

또는 완성본으로 제공되는 Template File 을 참조하여 쉽게 복사할 수 있습니다.

(**Template File** 위치: <Install Dir> \Help \Tutorial \eTemplate \ModificationMode \MacphersonStrutDesignStudy\Macpherson_Strut_Template.xlsx)

Template_Data Sheet 생성하기

Modification Mode 를 작동시키는 값들을 입력하기 위해서 **Template_Data** Sheet 를 구성해야 합니다.

1. **Template_Data** 라는 이름의 Sheet 를 생성합니다.
2. 생성된 **Template_Data Sheet** 에 **Modification Mode** 의 **Header** 와 **Parameter** 를 입력합니다.

Header_Modify	S4PARKHeaderDefinitionType	TargetEntity	TargetParameter	ValueToBeModified
Modify				



Header_Modify	S4PARKHeaderDefinitionType	TargetEntity	TargetParameter	ValueToBeModified
Modify				

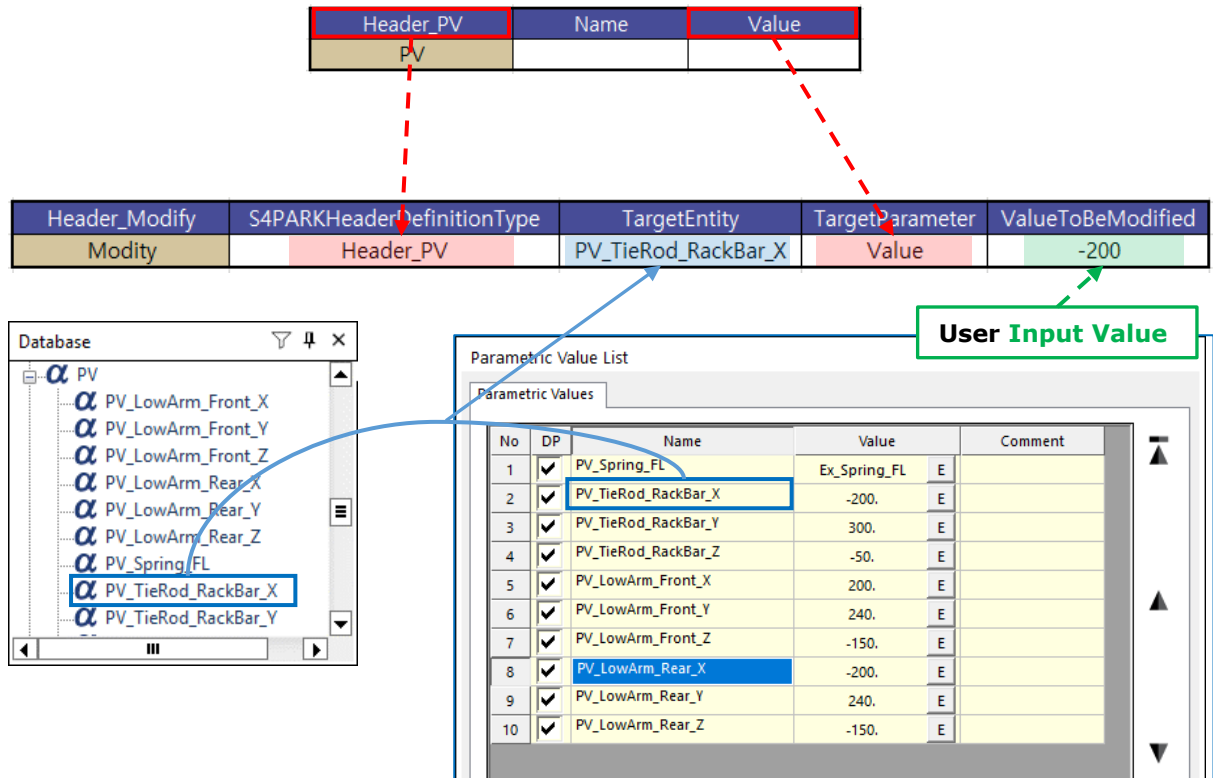
Modification Mode 의 각각의 **Parameter** 는 아래와 같은 형식의 값들이 입력됩니다.

- **S4PARKHeaderDefinitionType:** Target Entity 에 대한 Header 이름값
- **TargetEntity:** Target Entity 이름값
- **TargetParameter:** Target Parameter 이름값
- **ValueToBeModified:** 변경할 값

PV 값 변경하는 **Parameter** 입력하기

Modification Mode 를 사용하여 **PV** 값을 변경하기 위해서는 **Creation Mode** 의 **PV** 와 관련된 **Header Name** 과 **Parameter Name** 을 알아야 합니다. 그리고 예제 모델에서 변경할 **Entity** 의 Name 도 알고 있어야 합니다. 각각의 정보들을 아래그림과 같이 입력하고 최종적으로 변경할 값을 입력합니다.

Header Name and Parameter Name of Creation Mode



아래와 같이 **PV** 에 대하여 **Parameter** 를 정의해 줍니다.

- **ValueToBeModified** 에는 **PV_TieRod_RackBar_Z** 에만 **0** 을 입력하고 나머지는 모델과 동일하게 입력합니다.

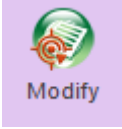
Header_Modify	S4PARKHeaderDefinitionType	TargetEntity	TargetParameter	ValueToBeModified
Modify	Header_PV	PV_TieRod_RackBar_X	Value	-200
Modify	Header_PV	PV_TieRod_RackBar_Y	Value	300
Modify	Header_PV	PV_TieRod_RackBar_Z	Value	0
Modify	Header_PV	PV_LowArm_Front_X	Value	200
Modify	Header_PV	PV_LowArm_Front_Y	Value	240
Modify	Header_PV	PV_LowArm_Front_Z	Value	-150
Modify	Header_PV	PV_LowArm_Rear_X	Value	-200
Modify	Header_PV	PV_LowArm_Rear_Y	Value	240
Modify	Header_PV	PV_LowArm_Rear_Z	Value	-150

- **Template File** 을 저장합니다.

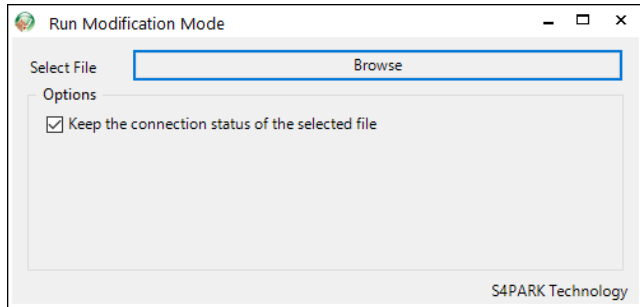
Modification Mode 실행하기

생성된 **Modification Mode** 의 **Template** 을 예제 모델을 열어서 실행합니다.

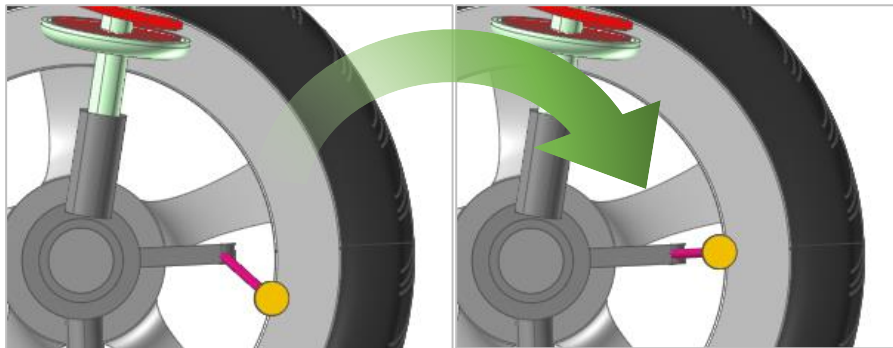
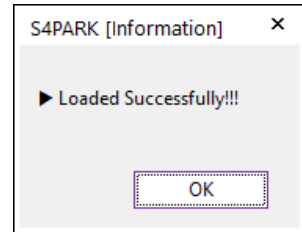
Modification Mode Template 실행하기



1. **Customize** 탭의 **eTemplate** 그룹에서 **Modify** 를 선택합니다.
2. **Run Modification Mode** 대화상자가 나타납니다.
3. **Browse** 버튼을 클릭하여 위에 생성한 **Template** 파일을 열어서 실행합니다.



4. 정상적으로 수정되면 성공 메시지와 함께 대화상자가 나타납니다.
5. 대화상자를 닫고 모델을 확인합니다.



Parametric Value List

No	DP	Name	Value	Comment
1	✓	PV_Spring_FL	Ex_Spring_FL	E
2	✓	PV_TieRod_RackBar_X	-200.	E
3	✓	PV_TieRod_RackBar_Y	300.	E
4	✓	PV_TieRod_RackBar_Z	0	E
5	✓	PV_LowArm_Front_X	200.	E
6	✓	PV_LowArm_Front_Y	240.	E

6. PV dialog 를 열어 확인해보면 **PV_TieRod_RackBar_Z** 가 -50 에서 0 으로 변경되어 있습니다. 모델 또한 정상적으로 수정됩니다.

Chapter

4

Run Plot Automation

목적

본 장에서는 **eTemplate** 의 **Plot Automation** 기능을 이용하여 결과를 자동으로 Post 하는 방법을 배워봅시다.



예상 소요 시간

20 분

Post 자동화하기

Modification Mode 로 모델을 수정한 후에 해석을 진행하고 결과 그래프까지 얻는 과정을 **Plot Automation** 기능을 사용하여 자동화해봅시다.

Simulation Parameter 입력하기

모델이 수정된 후 바로 해석을 진행하도록 해야 합니다. 아래 시뮬레이션 관련 Parameter 를 **Template_Data** Sheet 에 추가하면 자동으로 **Modification Mode** 가 끝난 후 해석이 진행됩니다

1. **모델 저장:** 해석을 진행하기 전 모델을 저장합니다.



Header_Process_Save	FileName
Process_Save	Macpherson_Strut

2. **시뮬레이션 실행:** Dynamic 해석을 진행합니다.



Header_Process_Analysis	SimulationRun	AnalysisMode
Process_Analysis	TRUE	Dynamic

3. **메시지 제거:** **Modification Mode** 작동이 완료되었을 때와 해석이 완료되었을 때 나타나는 Message 창을 제거합니다.

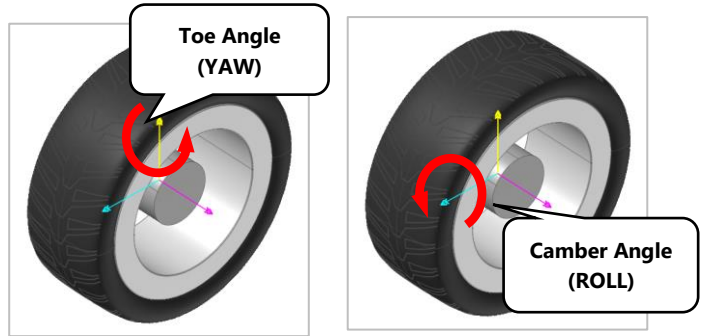


Header_Setting_S4PARK	UseShowImportSuccessMessage	UseShowAnalysisSuccessMessage
Setting_S4PARK	FALSE	FALSE

Plot Automation Parameter 입력하기

Toe Angle 과 **Camber Angle** 은 Tire 의 YAW, Roll 값으로부터 정의할 수 있습니다. Tire 의 Z 축 위치에 대한 Curve 를 아래와 같이 정의할 수 있습니다.

- **Toe Angle Curve**
 - X 축: Bodies/Tire/Pos_TZ
 - Y 축: Bodies/Tire/Pos_YAW
- **Camber Angle Curve**
 - X 축: Bodies/Tire/Pos_TZ
 - Y 축: Bodies/Tire/Pos_Roll



Plot Automation 관련 Parameter 를 **Template_Data** Sheet 에 추가해 봅시다.

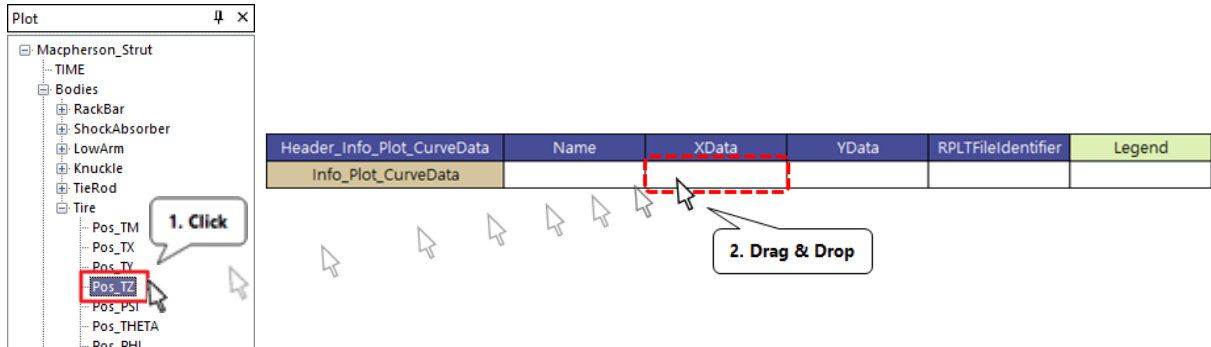
1. **Curve Data** 정의: 그려질 Curve 의 **X** 축과 **Y** 축 Data 그리고 표기할 **Legend** 이름을 정의합니다.



Header_Info_Plot_CurveData	Name	XData	YData	RPLTFileIdentifier	Legend
Info_Plot_CurveData	CurveData_ToeAng	Macpherson_Strut/Bodies/Tire/Pos_TZ	Macpherson_Strut/Bodies/Tire/Pos_YAW	RecentRPLTFile	Toe Angle
Info_Plot_CurveData	CurveData_CamberAng	Macpherson_Strut/Bodies/Tire/Pos_TZ	Macpherson_Strut/Bodies/Tire/Pos_ROLL	RecentRPLTFile	Camber Angle

- **XData**: Curve 의 X 축 데이터
- **YData**: Curve 의 Y 축 데이터
- **RPLTFileIdentifier**: Curve 를 가져올 RPLT 의 정보, 해석한 결과의 RPLT 를 사용할 경우 RecentRPLTFile 입력
- **Legend**: Curve 를 표기할 Legend 이름

Tip: XData 와 YData 의 입력 정보 쉽게 가져오기



Plot Database 에서 Data 를 클릭하여 **Excel** 입력란에 Drag & Drop 을 하면 Data 경로가 복사됩니다.

2. **Axis** 정의: Curve 의 **X** 축, **Y** 축 양식을 정의합니다.



Header_Info_Plot_XAxis	Name	Title	Max	Min	Decimals	MajorTickStep
Info_Plot_XAxis	XAxis_PosZ	Z Position (mm)	100	-100	0	20



Header_Info_Plot_Y Axis	Name	Title	Max	Min	MajorTickStep	AxisPositionType
Info_Plot_Yaxis	YAxis_ToeAng	Toe Ang (deg)	8	-8	2	Left
Info_Plot_Yaxis	YAxis_CamberAng	Camber Angle (deg)	3	-1	0.5	Left

- **Title:** 축에 표기되는 문자열
- **Max / Min:** 좌표축의 최대 최소 값
- **Decimals(Info_Plot_Xaxis):** X 축의 소수점 자리수
- **MajorTickStep:** 좌표축 간격
- **AxisPositionType(Info_Plot_Yaxis):** Y 축의 위치

3. **Plot** 에 그려질 **Curve** 정의: 1 번, 2 번에서 정의한 정보를 조합하여 Plot 에 그려질 그래프를 정의합니다.



Header_Process_Plot	useDrawPlot	TargetPage	TargetPane	TargetCurveData	XAxisProperty	YAxisProperty
Process_Plot	TRUE	1	1	CurveData_ToeAng	XAxis_PosZ	YAxis_PosZ
Process_Plot	TRUE	1	2	CurveData_CamberAng	XAxis_PosZ	YAxis_PosZ

- **UseDrawPlot:** Draw Flag
- **TargetPage:** Curve Data 의 그려지는 Page
- **TargetPane:** Curve Data 가 그려지는 Pane
- **TargetCurveData:** Curve Data 정보
- **XAxisProperty:** Curve 의 X 축 양식 정보
- **YAxisProperty:** Curve 의 Y 축 양식 정보

4. **이미지로 내보내기:** Plot 에 그려진 Curve 를 이미지파일로 내보냅니다. 경로를 따로 정의하지 않으면 Template File 위치에 저장됩니다.

Header_Plot_Export_Image	FileName
Plot_Export_Image	Result (-200,300,0), (200,240,-150), (-200,240,-150)

이미지 파일 이름에 PP_TieRod_RackBar, PP_LowArm_Front, PP_LowArm_Rear 의 X, Y, Z 좌표가 포함되도록 Excel 의 CONCATENATE 함수를 사용합니다.

=CONCATENATE("Result (", E2, ",", E3, ",", E4, ")", (" , E5, ",", E6, ",", E7, ")", (" , E8, ",", E9, ",", E10, ")))

The screenshot shows an Excel spreadsheet with the following data table:

	A	B	C	D	E
1	Header_Modify	S4PARKHeaderDefinitionType	TargetEntity	TargetParameter	ValueToBeModified
2	Modify	Header_PV	PV_TieRod_RackBar_X	Value	-200
3	Modify	Header_PV	PV_TieRod_RackBar_Y	Value	300
4	Modify	Header_PV	PV_TieRod_RackBar_Z	Value	0
5	Modify	Header_PV	PV_LowArm_Front_X	Value	200
6	Modify	Header_PV	PV_LowArm_Front_Y	Value	240
7	Modify	Header_PV	PV_LowArm_Front_Z	Value	-150
8	Modify	Header_PV	PV_LowArm_Rear_X	Value	-200
9	Modify	Header_PV	PV_LowArm_Rear_Y	Value	240
10	Modify	Header_PV	PV_LowArm_Rear_Z	Value	-150

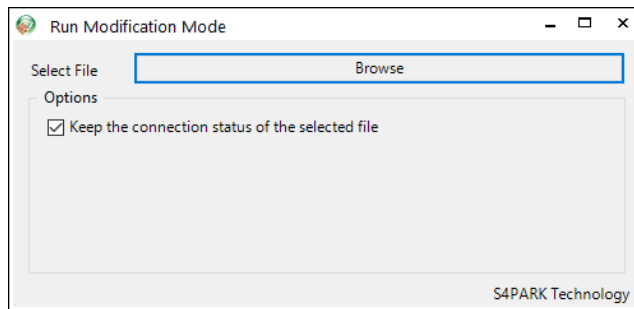
The formula bar at the top shows: =CONCATENATE("Result_(", E2, ",", E3, ",", E4, ")", (" , E5, ",", E6, ",", E7, ")", (" , E8, ",", E9, ",", E10, ")))

자동화 툴 사용하기

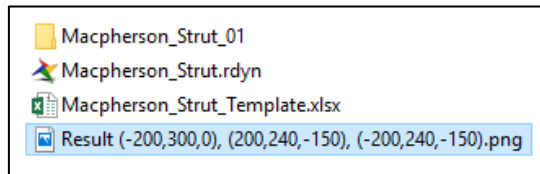
본 교재에서 제공한 Macpherson Strut 모델과 위에서 생성한 Template 을 사용하여 서스펜션의 동특성을 알아보는 디자인 스터디를 진행해 봅시다.

Modification Mode Template 실행하기

1. 예제 모델을 **RecurDyn** 에서 엽니다.
2. **Customize** 탭의 **eTemplate** 그룹에서 **Modify** 를 선택합니다.
3. **Run Modification Mode** 대화상자가 나타납니다.
4. **Browse** 버튼을 클릭하여 위에서 생성한 **Template** 파일을 열어서 실행합니다.

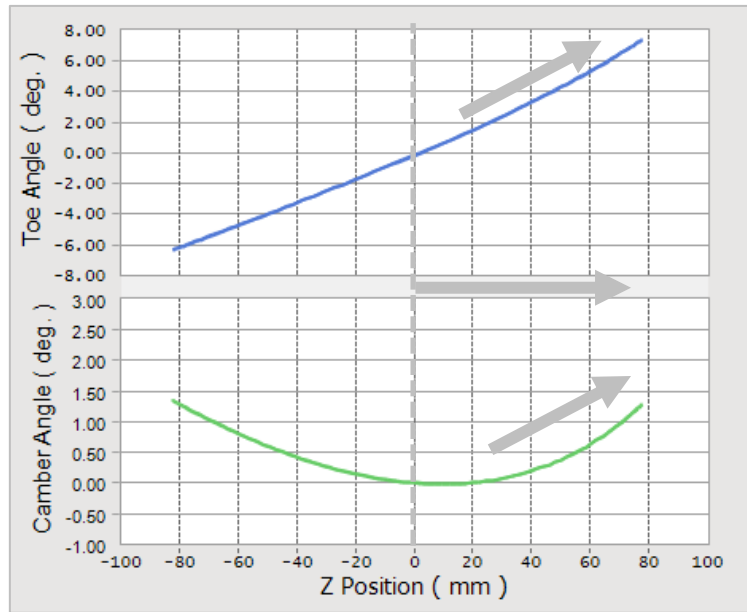


모델이 자동으로 변경되어 해석이 진행됩니다. 해석이 완료되면 Plot Data 가 자동으로 그려지고, 그려진 Curve 는 Template File 위치에 이미지 파일로 저장됩니다.



Tire_Pos_Z가 양수인 구간은 서스펜션이 압축되는 상황으로 가정할 수 있습니다. 이 구간에서 Tire의 거동을 보면 **Toe Angle**(Yaw)과 **Camber Angle**(Roll) 모두 양으로 증가하는 경향을 보입니다. 즉, 본 서스펜션은 **Toe In** 그리고 **Positive Camber Angle** 성향을 보입니다.

Toe In은 직선 주행 시 안정성을 향상시키는 작용을 하기 때문에 일반적인 자동차에서 많이 사용됩니다. 반면, **Positive Camber Angle**은 주행성을 떨어뜨리고 서스펜션에 손상을 줄 가능성이 크기 때문에 일반적인 자동차에서는 사용되지 않습니다.



Positive Camber Angle을 Negative Camber Angle이 되도록 모델을 수정해 봅시다.

모델 수정하여 해석 진행하기

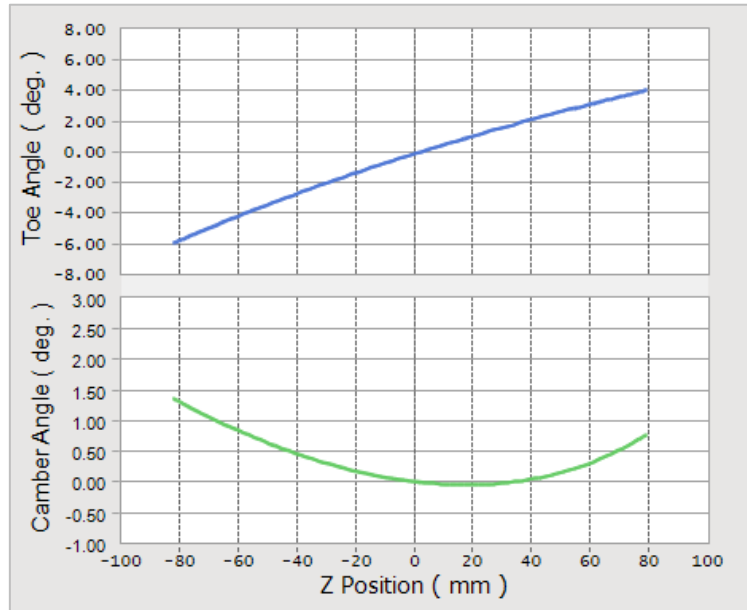
PV 값을 수정하여 **Toe In** 과 **Negative Camber** 의 특성을 모두 만족하는 서스펜션을 찾아봅시다.

1. **Template File** 에서 **PV_LowArm_Front_Y** 와 **PV_LowArm_Rear_Y** 의 **ValueToBeModified** 를 **340** 으로 변경합니다.

Header_Modify	S4PARKHeaderDefinitionType	TargetEntity	TargetParameter	ValueToBeModified
Modify	Header_PV	PV_TieRod_RackBar_X	Value	-200
Modify	Header_PV	PV_TieRod_RackBar_Y	Value	300
Modify	Header_PV	PV_TieRod_RackBar_Z	Value	0
Modify	Header_PV	PV_LowArm_Front_X	Value	200
Modify	Header_PV	PV_LowArm_Front_Y	Value	340
Modify	Header_PV	PV_LowArm_Front_Z	Value	-150
Modify	Header_PV	PV_LowArm_Rear_X	Value	-200
Modify	Header_PV	PV_LowArm_Rear_Y	Value	340
Modify	Header_PV	PV_LowArm_Rear_Z	Value	-150

2. **Template File** 을 저장합니다.
3. 예제 모델로 돌아가서 **Customize** 탭의 **eTemplate** 그룹에서 **Modify** 아이콘을 클릭합니다.
이전에 **Template File** 을 연결해 두었기 때문에 추가 작업 없이 바로 모델이 수정되고 Plot 이 그려집니다.

여전히 서스펜션이 **Positive Camber Angle** 경향을 보입니다.



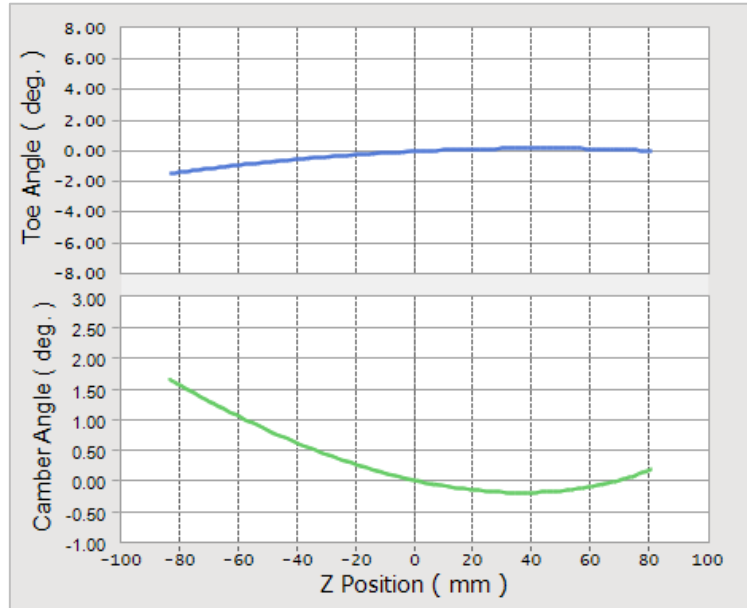
LowArm 의 Z 축을 수정하여 다시 해석해 봅시다.

4. **Template File** 에서 **PV_LowArm_Front_Z** 와 **PV_LowArm_Rear_Z** 의 **ValueToBeModified** 를 **-100** 으로 변경합니다.
5. **Template File** 을 저장합니다.
6. 예제 모델로 돌아가서 **Customize** 탭의 **eTemplate** 그룹에서 **Modify** 를 클릭합니다. .
모델이 수정되고 Plot 이 그려집니다.

MACPHERSON STRUT DESIGN STUDY (E T E M P L A T E)

Header_Modify	S4PARKHeaderDefinitionType	TargetEntity	TargetParameter	ValueToBeModified
Modify	Header_PV	PV_TieRod_RackBar_X	Value	-200
Modify	Header_PV	PV_TieRod_RackBar_Y	Value	300
Modify	Header_PV	PV_TieRod_RackBar_Z	Value	0
Modify	Header_PV	PV_LowArm_Front_X	Value	200
Modify	Header_PV	PV_LowArm_Front_Y	Value	340
Modify	Header_PV	PV_LowArm_Front_Z	Value	-100
Modify	Header_PV	PV_LowArm_Rear_X	Value	-200
Modify	Header_PV	PV_LowArm_Rear_Y	Value	340
Modify	Header_PV	PV_LowArm_Rear_Z	Value	-100

Negative Camber Angle 의 경향을 보이 보이지만 Toe Angle 값이 많이 작아져 Toe Out 의 경향을



보입니다.

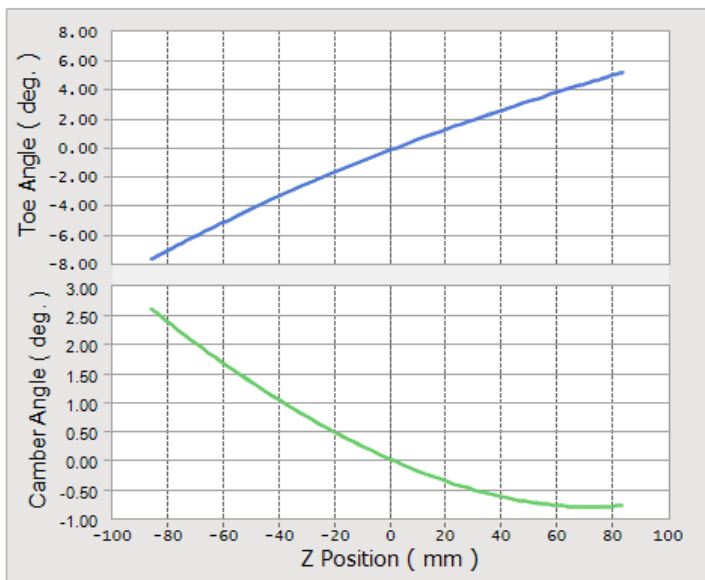
TieRod 의 Z 축을 수정하여 다시 **Toe In** 이 되도록 모델을 수정해 봅시다.

7. **Template File** 에서 **PV_TieRod_RackBar_Z** 의 **ValueToBeModified** 를 **50** 으로 변경합니다.
8. **Template File** 을 저장합니다.
9. 예제 모델로 돌아가서 **Customize** 탭의 **eTemplate** 그룹에서 **Modify** 를 클릭합니다.
모델이 수정되고 Plot 이 그려집니다.

MACPHERSON STRUT DESIGN STUDY (E T E M P L A T E)

Header_Modify	S4PARKHeaderDefinitionType	TargetEntity	TargetParameter	ValueToBoModified
Modify	Header_PV	PV_TieRod_RackBar_X	Value	-200
Modify	Header_PV	PV_TieRod_RackBar_Y	Value	300
Modify	Header_PV	PV_TieRod_RackBar_Z	Value	50
Modify	Header_PV	PV_LowArm_Front_X	Value	200
Modify	Header_PV	PV_LowArm_Front_Y	Value	340
Modify	Header_PV	PV_LowArm_Front_Z	Value	-100
Modify	Header_PV	PV_LowArm_Rear_X	Value	-200
Modify	Header_PV	PV_LowArm_Rear_Y	Value	340
Modify	Header_PV	PV_LowArm_Rear_Z	Value	-100

Negative Camber Angle 의 **Toe In** 의 경향을 모두 보입니다.



테스트했던 모든 결과 그래프는 이미지파일로 추출되어 Template File 위치에 자동 저장되며, 결과보고에 용이하게 활용할 수 있습니다.

Thanks for participating in this tutorial!