



**MBD** for ANSYS  
Multi-Body Dynamics

*MBD for ANSYS Provides a **Seamless** and **Easy-to-Use** Solution!*



**FunctionBay**

# Multi-Body Dynamics (MBD)

MBD는 움직이는 기계 시스템의 거동을 파악하고, 구조해석에 필요한 하중 조건을 구하는 등 다양한 용도로 널리 활용되고 있는 기술입니다.

## MBD (Multi-Body Dynamics) 의 개념

MBD (Multi-Body Dynamics 혹은 다물체 동역학)는 하나 이상의 강체 바디(Body)가 기구학적인 구속조건이나 접촉조건 등으로 연결되어 있는 시스템에 힘이 작용할 때, 이 시스템의 거동을 예측하는 분야입니다. 강체를 이용하여 시간에 대한 해석(Transient Analysis) 을 수행하기 때문에 빠르게 원하는 결과를 얻을 수 있다는 장점이 있습니다.

MBD 해석 결과는 각 바디의 위치, 속도, 가속도 및 조인트와 같은 구속조건이 정의된 위치에서의 반력이나 마찰력 등을 의미하며, 이 외에 시스템에 가해진 외력 및 접촉이 발생했을 때의 접촉력 등도 포함합니다.

이를 통해 시스템의 동적인 거동이나 시스템 내의 각 부품에 가해지는 하중을 계산하여 설계에 활용할 수 있습니다. 또한, 실제로 기계시스템을 제작하지 않아도 가상의 모델을 만들고, 이를 시뮬레이션함으로써 제품의 설계 및 개발 공정에 필요한 비용과 시간을 크게 절감할 수 있습니다.

MBD는 자동차, 항공우주, 산업기기를 비롯하여 건설 기기나 전기전자, 방위산업에 이르기까지 널리 사용되고 있습니다.

특히 MBD를 통해 얻을 수 있는 각 부품에 가해지는 하중은 해당 부품에 대한 구조 해석에 활용할 수 있다는 점에서 아주 유용하게 활용되고 있습니다.



# MRD for ANSYS

## MBD for ANSYS

MBD for ANSYS (Multi-Body Dynamics for ANSYS)는 평선베이썬에서 개발한 ANSYS의 애드온 모듈로서, 움직이는 기계 시스템의 동적인 거동을 시뮬레이션하기 위한 소프트웨어입니다.

MBD for ANSYS는 동역학 시뮬레이션 분야에서 세계 최고의 기술력을 인정받은 RecurDyn의 솔버를 탑재하였습니다. 시간에 따라 움직이는 기계시스템의 동적 거동을 시뮬레이션하여 빠르고 안정적인 해석결과를 제공합니다.

### MBD for ANSYS의 강점

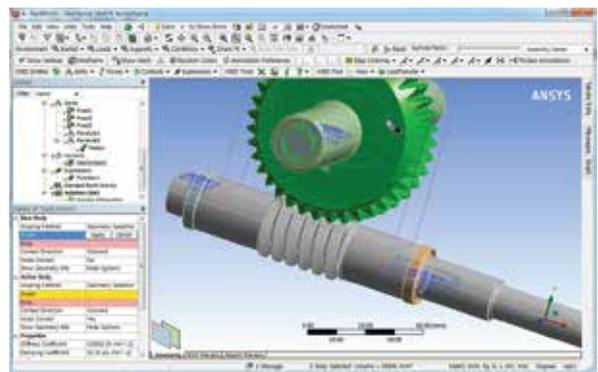
MBD for ANSYS는 ANSYS Workbench에서 구동되는 MBD 해석 모듈로, ANSYS 환경에 익숙한 사용자들이 MBD를 사용하는데 있어 최적의 환경을 제공합니다. 이제 MBD for ANSYS를 통해 ANSYS 환경 내에서 MBD 해석까지 가능하게 되었습니다.

MBD for ANSYS는 고성능 접촉 알고리즘을 포함한 빠르고 신뢰할수 있는 솔버, MBD에 최적화된 Post 기능, LoadTransfer 기능을 통한 자동화가 특징입니다.

특히, 자동화된 LoadTransfer를 통해 MBD for ANSYS

로 해석한 결과를 구조해석 모델의 하중 조건으로 적용하기 편리하다는 점은 ANSYS 사용자가 MBD for ANSYS를 사용하면서 얻을 수 있는 가장 큰 이점이라 할 수 있습니다.

또한, MBD for ANSYS에서 생성한 모델은 다양한 목적에 맞는 툴킷과 보다 향상된 해석 기능을 이용할 수 있는 RecurDyn/Professional 모델로 쉽게 변환이 가능합니다.



# 4 Advantages

MBD for ANSYS의 강력한 기능들은 동역학 해석 결과를 보다 빠르고 안정적으로 제공할 뿐만 아니라, 이를 구조해석에 필요한 하중 조건으로 손쉽게 활용할 수 있게 해줍니다.

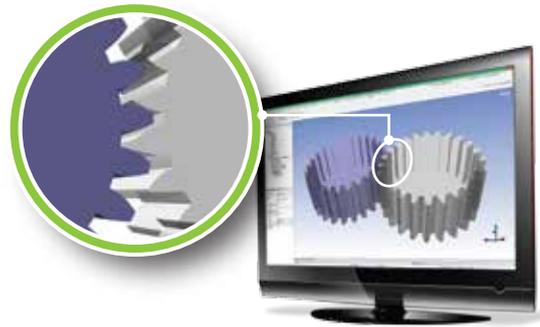
## 1 ANSYS Workbench 환경에 통합된 친숙한 UI

- ANSYS Workbench의 애드온 모듈 형태로 손쉽게 설치
- 동역학 해석에 최적화된 편리하고 직관적인 모델링 환경 제공
- ANSYS Workbench 환경 내에서 Pre-Solve-Post 까지 모두 가능



## 2 빠르고 신뢰할 수 있는 솔버(Solver)

- 오랜 경험을 가진 평선베이 개발진이 직접 개발한 솔버
- 강체를 이용한 빠른 시뮬레이션(Transient Analysis)
- 고성능 접촉 알고리즘



Gear pair with many contact surfaces  
Simulation end time: 0.1 sec / Calculation time: 12 sec.  
Computer Information : Intel Xeon CPU E5-1620 @ 3.6 GHz / 16 GB RAM

Modeling

ANSYS Workbench  
에서 실행할 수 있는  
편리하고 직관적인  
인터페이스



Simulation

복잡한  
다물체 시스템과  
비선형 접촉 문제도  
빠르고 정확하게  
해석

2

Post Processing

그래프나  
애니메이션으로  
해석결과  
확인



3

Load Transfer

자동화된  
LoadTransfer로  
구조해석 모델의  
하중 조건으로  
손쉽게 결과 변환

4

### 3

#### 편리하고 자동화된 LoadTransfer

- 동역학 해석 결과를 구조해석 모델의 하중조건으로 활용
- LoadTransfer를 통해 해석 결과를 구조해석 모델의 하중 조건으로 손쉽게 변환 가능



#### ① MBD Simulation



#### ③ Analyze the loads cases

### 4

#### 다양한 Multi-Body Dynamics 영역으로의 확장성

- MBD for ANSYS 모델을 RecurDyn 모델로 변환, 확장 가능
- 진동문제가 포함된 복잡한 시스템이나 메카트로닉스, 유체 시스템과의 연성과 같은 확장된 영역에 적용 가능

확장	유연매체를 포함한 해석(Multi Flexible Body Dynamics)
가능	제어기, 센서 / 벨트, 베어링, 트랙 / 최적화
영역	입자법을 이용한 유체와의 연성(Particleworks)



#### MBD for ANSYS

#### RecurDyn

LoadTransfer

Export

5

MBD for ANSYS에서 생성한 모델을 RecurDyn/Professional에서 사용

RecurDyn  
↑  
MBD for ANSYS

다양한 목적에 맞는 툴킷과 보다 향상된 해석 기능 이용

DesignXplorer

6

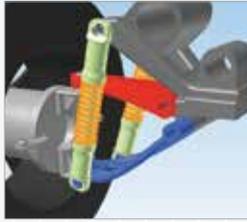
MBD for ANSYS의 각종 파라미터를 설계변수로 지정하여 ANSYS DesignXplorer를 이용한 최적화 지원

Properties Defined By P Stiffness P Damping P Mass Exporting Parametrization

## 적용 사례

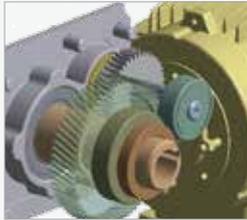
기계 요소의 움직임과 관련된 다양한 조건(조인트 구속, 외력 접촉 등)에 따라 각 부위에 전달되는 힘을 동역학 해석을 통해 계산하고, LoadTransfer 기능을 통해 하중 조건으로 변환하여 구조해석에 활용할 수 있습니다.

특히 복잡한 기계 시스템의 경우 빠르고 안정적인 접촉을 계산하는 것이 중요하기 때문에 MBD for ANSYS의 해석 알고리즘은 매우 중요한 역할을 합니다.



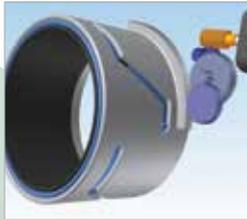
### 자동차

다양한 주행 조건이나 동작 조건에 따라 자동차 서스펜션, 엔진, 클러치 등에 대한 동역학 해석을 통해 동적 거동 파악 및 주요 부품에 대한 하중 계산



### 유성기어

고속으로 동작하는 기어에 의한 하중 변화를 계산하고, 이를 구조해석에 활용



### 카메라

카메라의 줌을 사용할 때, 카메라 기어 트레인의 구동에 따른 경통의 거동 확인



### 로봇

로봇이 구동되는 동안 다양한 동작에 따라 각 연결부위에 가해지는 동하중을 동역학 해석을 통해 계산

**공작기계**  
 공작기계의 다양한 동작 조건에 따라 달라지는  
 부품에 대한 하중을 계산



**공구**  
 공구를 사용할 때 각 연결부위에 가해지는  
 하중을 계산하여 효율적인 제품 설계에 활용



**테이블 리프트**  
 테이블 리프트의 상하 작동 시 리프트에 가해지는  
 하중을 동역학 해석을 통해 계산



**랜딩 기어**  
 항공기 이착륙 시 랜딩기어에 가해지는 진동이나 하중,  
 미끄러짐 및 랜딩기어의 수납 매커니즘을 해석



# MBD for ANSYS의 확장성

MBD for ANSYS 모델은 동역학 해석 소프트웨어인 RecurDyn 모델로 변환이 가능하며, 이렇게 변환된 모델을 RecurDyn에서 읽어들이어 MFBD (Multi Flexible Body Dynamics) 기술이나 다양한 Application Toolkit, 입자법을 이용한 유체모델과의 연성과 같은 확장된 용도로 활용이 가능합니다.

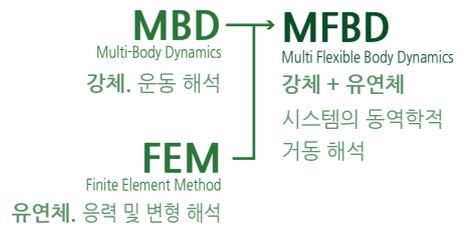
RecurDyn(리커다인)은 빠르고 효율적인 솔버와 직관적인 인터페이스, 그리고 다양한 라이브러리를 제공하는 동역학 해석 소프트웨어로 MBD for ANSYS 에서 생성한 모델을 읽어들이어 다양한 목적에 맞는 툴킷과 보다 향상된 해석 기능을 적용할 수 있습니다.

뿐만 아니라 대변형이나 접촉을 고려한 비선형 유연체 해석, 제어 해석, 최적설계는 물론 입자법을 이용한 유체(MPS), 분체(DEM)와의 연성 해석도 지원합니다.



## MFBD

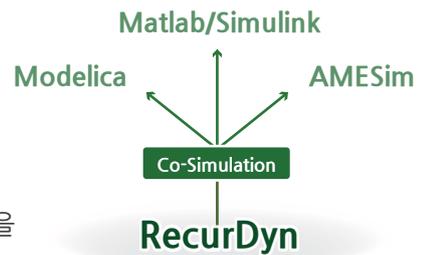
MFBD (Multi Flexible Body Dynamics)는 강체의 운동을 해석하는 MBD (Multi-Body Dynamics)와 유연체의 응력 및 변형 등을 해석하는 FEM (Finite Element Method)가 결합된, 강체와 유연체를 모두 포함하는 시스템의 동역학적 거동을 해석하는 기술입니다. 강체와 유연체의 동역학적 거동을 하나의 해석기에서 동시에 해석함으로써 안정적인 결과를 제공합니다.



## Control

제어시스템의 설계 또는 파라미터 최적화 그리고 신뢰성 검증을 위해서는 동역학 모델이 필수적입니다.

RecurDyn은 메카트로닉스 분야에서 많이 사용되고 있는 Matlab/Simulink, AMESim등과의 Co-Simulation 인터페이스를 제공하여 제어를 포함하는 다분야 해석 영역으로 활용 범위를 넓힐 수 있습니다. 또한, FMI를 지원하여 Modelica 기반의 다양한 애플리케이션을 활용한 해석을 수행할 수 있습니다.



# SYS의 확장성

## CFD (Computational Fluid Dynamics)

RecurDyn은 CFD 해석을 위해 Particleworks와의 Co-Simulation을 지원합니다. Particleworks는 입자법(MPS법)을 이용한 유체해석 소프트웨어로, 메시(격자) 없이 유체의 거동을 해석할 수 있기 때문에 물이나 기름과 같은 액체의 흐름을 입자(Particle)를 이용하여 정밀하고 안정적으로 표현할 수 있습니다.

또한 GPU를 지원하여 수십-수백만개의 입자를 이용한 해석이 가능하므로 대규모 해석에도 적합합니다. 이러한 특징은 동역학 해석과의 연성에 적합하여 RecurDyn과의 Co-Simulation을 통해 그 적용 범위를 더욱 넓힐 수 있습니다.



## Toolkits

**Machinery.** 기계시스템의 구성요소인 기어, 체인, 벨트, 베어링, 스프링 등을 손쉽게 모델링할 수 있는 맞춤형 UI와 해당 요소들에 최적화된 전용 해석 솔버를 포함한 Toolkit들을 이용하여 복잡한 기계시스템을 보다 빠르고 쉽게 모델링하고 정확하게 해석할 수 있습니다.

**Engine.** 엔진의 주요 구성요소인 밸브와 피스톤, 크랭크와 관련된 요소들을 자동으로 생성 및 해석하기 위한 Toolkit들이 제공됩니다. 이를 통해 실제 엔진에 가까운 모델을 짧은 시간에 모델링하고 해석할 수 있습니다.



**Track.** 건설장비나 군 수송 장비 등에 많이 사용되는 궤도 시스템을 편리하게 모델링하고 해석할 수 있게 해주는 Toolkit입니다. 모델링 시간이 획기적으로 줄어들며, 전용 솔버를 통해 빠르고 정확한 해석이 가능합니다.

**Media Transport.** 종이, 필름, 카드 등과 같은 유연 매체를 손쉽게 모델링할 수 있으며 간단한 파라미터 입력만으로 롤러와 가이드 등을 생성할 수 있어 이송 시스템의 레이아웃 설계 시 매우 편리합니다.

이 밖에도 다양한 센서와 공기저항력, 흡인력, 정전기 등의 모사를 통해 보다 실제에 가까운 시뮬레이션을 수행할 수 있습니다.

# Technical Support Site support.functionbay.com

Technical Support Site는 MBD 소프트웨어인 MBD for ANSYS와 RecurDyn을 사용하기 위한 기초 지식부터 Multi-Body Dynamics, Multi Flexible Body Dynamics 를 100% 활용할 수 있는 고급팁까지 세분화된 정보 제공함으로써 사용자로 하여금 보다 향상된 솔루션을 도출할 수 있도록 도와줍니다.

Technical Support Site는 MBD 소프트웨어의 초/중급 사용자들을 위한 공간입니다. 기본적인 사용법 및 실제 사용시 유용하게 쓰이는 간략한 팁 뿐만 아니라 CAE 에 대한 학습자료 및 실무에 활용할 수 있는 튜토리얼 등을 제공하여 실무자가 더욱 효율적으로 MBD 소프트웨어를 사용할 수 있도록 도와줍니다.



## FAQ. 사용법, 실전 팁

사용자가 MBD를 쉽게 이해할 수 있는 FAQ 형식의 팁 실제 고객들이 많이 문의하는 내용, 튜토리얼에는 미처 포함되지 못한 내용들을 분석하여 이를 바탕으로 작성

**Knowledge Base.** 튜토리얼, CAE 고급 사용팁  
사용자 스스로 역량을 키울 수 있는 실전 자료 제공

**Blog.** 제품소식, 성공사례, 기획기사  
제품 소식 및 활동 소식, 고객사의 성공사례, 기획기사 등 최신 소식

**Forum.** 사용자간 커뮤니티 공간  
기술지원 및 사용자간 자유롭게 의사소통을 할 수 있는 커뮤니티 게시판

**e-Learning.** CAE 입문자를 위한 자가 학습 프로그램  
CAE 를 처음 시작하는 사용자가 간단한 예제를 통해 MBD 모델링, 동역학 해석 결과 확인, 그리고 Analytical Solution 과의 비교를 수행할 수 있는 학습 과정



## System Requirements

- Windows 7, Windows 8
- CPU 2.4GHz (권장 : 3.4GHz 쿼드 코어 이상)
- RAM 2GB (권장 : 4GB)
- HDD 3GB 이상의 여유 공간
- 1024\*768 해상도 지원 그래픽 카드(권장: OpenGL ICD)
- DVD-R or above

\* RecurDyn and MBD for ANSYS are a trademark of FunctionBay, Inc.. All other trademarks or registered trademarks belong to their respective holders.  
\* 포함된 내용은 RecurDyn V8R4, MBD for ANSYS 17 출시 이후 버전으로 적용됩니다. 또한 이후 버전에서 내용이 추가 및 삭제가 될 수 있습니다.

For more information, visit:  
*[support.functionbay.com](http://support.functionbay.com)*



**한국 본사 HEADQUARTERS, R&D Center**

**FunctionBay, Inc.**

경기도 성남시 분당구 판교로 228번길 15 판교세븐벤처밸리 1단지 2동 5층  
031-622-3700      [www.functionbay.co.kr](http://www.functionbay.co.kr)      [inform@functionbay.co.kr](mailto:inform@functionbay.co.kr)

**해외 지사**

**중국 FunctionBay CHINA**

350 Xianxia Rd., Kechuang Bldg. Suite #229 Shanghai 200336, China  
86-21-5240-0270      [www.recurdyn.cn](http://www.recurdyn.cn)      [che-wei.chang@pro-lambda.com](mailto:che-wei.chang@pro-lambda.com)

**독일 FunctionBay GmbH. GERMANY**

Central Tower Landsbergerstr. 110 80339 Munich Germany  
49-89-322-098-27      [www.functionbay.de](http://www.functionbay.de)      [Info@recurdyn.de](mailto:Info@recurdyn.de)

**미국 FunctionBay, INC. U.S.A.**

[info\\_usa@functionbay.com](mailto:info_usa@functionbay.com)

**MOTIONPORT**

1-435-703-9195      [www.motionport.com](http://www.motionport.com)      [brant.ross@motionport.com](mailto:brant.ross@motionport.com)