

PIAnO SIG

AI 기술로 강화된 통합최적설계 소프트웨어

PIDOTECH

Copyright © PIDOTECH Inc All Rights Reserved

CONTENTS

1.	PIAnO Signature 개요	3
2.	PIAnO Signature 구성	4
3.	Composer	5
4.	Sampler	9
5.	Metamodeler	10
6.	Reviewer	11
7.	AIDesigner sim	12
8.	PIAnO Signature 기대효과	13
9.	Customer	14

PIAnO SIG

AI 기술로 강화된 통합최적설계 소프트웨어



PIAnO Signature 는

PIDO¹ 기술이 적용된 PIAnO Enterprise 와
AADO² 기술이 적용된 AIDesigner sim 이 결합된
AI 기술이 강화된 통합최적설계(MDO³) 소프트웨어입니다.

PIAnO Signature 는

DAVIS⁴ 기술을 이용하여 스토리텔링이 가능하도록 설계 결과를 자율적으로 분석하고,
설계 결과 요약 및 이해도 높은 차트와 그래프가 포함된 엑셀 형태의 보고서를
자율적으로 생성하여 제공합니다.

¹ Process Integration and Design Optimization

² AI-Aided Design Optimization

³ Multidisciplinary Design Optimization

⁴ Data Analytics, Visualization and Interactive Storytelling

PIAnO Signature 구성

- 5개의 독립 애플리케이션으로 구성
- 설계 목적에 맞도록 독립적 또는 상호 연계하여 사용

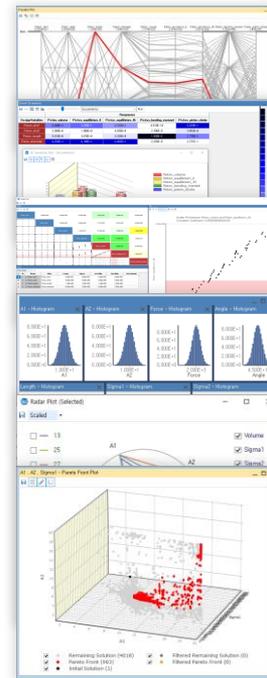
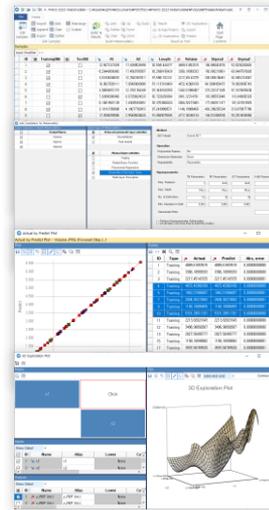
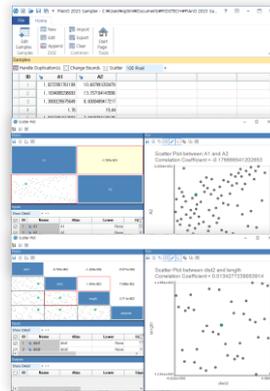
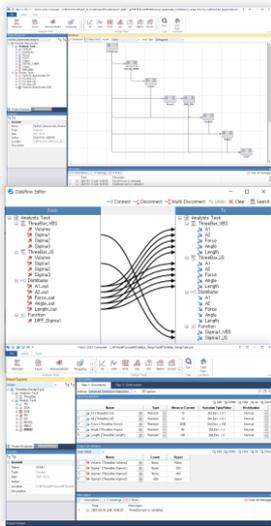
 Composer

 Sampler

 Metamodeler

 Reviewer

 AIDesigner sim



- 프로세스 통합 및 자동화
- 통합최적설계
- 데이터 분석/시각화

- 실험점 생성
- 시 기반 샘플링 기법 자율 추천

- 메타모델 생성
- 하이퍼파라미터 자율 최적화
- 시 기반 메타모델 기법 자율 추천

- 데이터 분석/시각화
- 시 기반 주요 인자 분석

- 해석 프로세스 자동화 기반 자율 최적화
- 데이터스토리텔링 기반 데이터 분석
- 엑셀 보고서 자동 생성

CAD, CAE, Metamodel, In-house code, Excel 등을 연동하여 자동화된 해석 프로세스를 구성하고, 최적화(DO)나 실험계획법(DOE) 등을 실행하여 최적의 설계 솔루션을 도출하는 역할을 담당합니다.

1

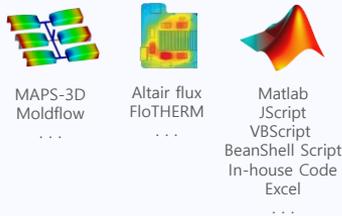
Analysis Task
(자동화 해석 프로세스)

Process integration

구조해석 유동해석 동역학해석



사출해석 열해석 기타



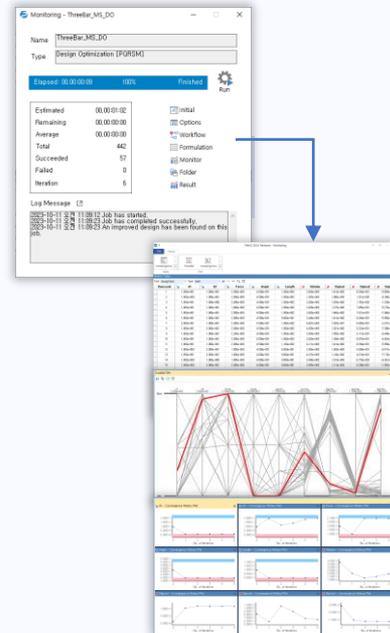
2

Design Tasks



3

실행 및 모니터링



4

결과 비교 및 종합 평가



Analysis Task

CAD, CAE, Metamodel, In-house, Excel 등을 연동하여 자동화된 해석프로세스를 구성하는 역할을 담당

**Embedded Tools - Basic****Script**

- Visual Basic Script
- Java Script
- Bean Shell Script
- Python Script

Excel**Matlab****Mapping**

- Mapping Wizard
- Mapping Script

Remote Job Wizard

- LSF
- PBS
- SGE

**Utility****Functions**

- Function1
- Function2
- Function3

Distributor**Embedded Tools - Metamodel**

- BruceMentor for Metamodeling을 이용한 최적의 메타모델 타입을 자율 결정
- 생성된 메타모델을 PIAAnO Composer, 실행 파일, Excel 형태로 Export

AI Based Automatic Selection

- BruceMentor for Metamodeling
- Rule based metamodel selection

Machine Learning

- EDT
- MLP
- Hyper parameter Optimization
- Network Architecture Optimization

Regression

- PR
- RBFr

Interpolation

- Kriging
- RBFi

Design Task

설계 문제를 정식화하고, 최적의 솔루션을 도출하기 위해 설계 문제에 적합한 설계 최적화 기법을 제공



DO (Design Optimization)

다양한 설계문제에 특화된 최신의 최적화 알고리즘

Local Optimization

- PQRSM
- STDQAO

Global Optimization

- Micro-GA
- EA

Advanced Global Optimization

- CMA-ES
- HMA

Discrete Optimization

- PADO

Multi-Objective Optimization

- MOGA

Quick Search Optimization

- ePPAO
- Fsolver



DOE (Design Of Experiments)

효율적인 실험을 위한 전통적 샘플링 방법론과 DACE 방법론

- 사용자 요구에 부합하는 적합한 샘플링 기법을 자율 추천
- 공간충진 성능을 고려한 실험점 자동 추가
- 중복점 자동 검출

AI based Automatic Selection

- Rule based method selection

Conventional Sampling

- FFD
- OA(1,775 types)
- Near OA
- PBD
- BBD
- CCD/ICCD/FCCD

CADE Sampling

- LHD/OLHD
- OA(1,775 types)
- Near OA
- CVT
- SOBOL

Augmenting Design Sampling



PS (Parametric Study)

1-D Parametric Study

Vector Parametric Study



DSA (Design Sensitivity Analysis)

Finite difference method



RBDO (Reliability-based Design Optimization)

ASLSV



DOUU (Design Optimization Under Uncertainty)

GDM



RA (Reliability Analysis)

Statistical Model Identification

- Akaike Information Criterion

Sampling

- MCS
- LHS

First Order Reliability Method

- HLRF

Approximation Integration Method

- eDR

Robust Design Optimization

- eDR-Based Design Optimization

Post-processing Tools

설계 결과를 분석하여 가치 있는 정보를 제공하는 후처리 도구



Post-processing Tools

- BruceMentor for Screening을 이용한 주요 인자 자율 분석
- Excel 형태의 보고서 자동 생성

Main effect analysis

- ANOM
- ANOVA

Data-driven optimization

- Formulation
- Find Best values

Optimization results

- Initial vs. Optimal table
- Pareto front plot
- Convergence history plot

AI based automatic screening

- BruceMentor for screening
- Statistical analysis methods (6 Items)

Automated report export in Excel format

- Design optimization results
- Parametric Study results

Design space exploration

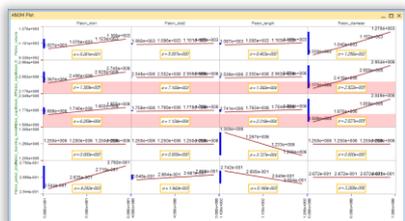
- 2D exploration
- 3D exploration

Special plot

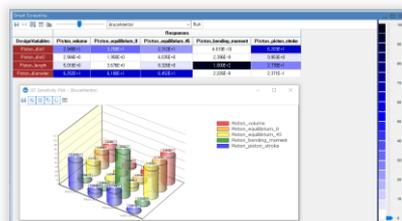
- Parallel
- Scatter
- Radar

Uncertainty analysis

- Histogram
- PDF & CDF
- Probabilistic sensitivity
- Confidence interval
- Correlation
- General statistics
- Reliability



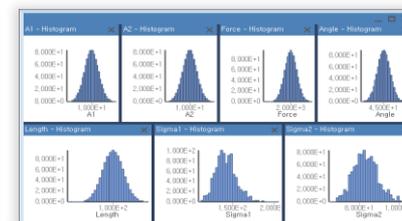
ANOM Plot



Smart Screening



Scatter Plot



Histogram

...



Sampler

실험계획(Design of Experiments)을 수립하기 위한 다양한 샘플링 기법을 제공합니다.

설계변수의 정의만으로 곧바로 실험점 생성이 가능하며, 공간 충전 성능 고려한 실험점 추가가 가능합니다.

1

샘플링 방법론 선택

Method	
<input checked="" type="checkbox"/>	Select Automatically 1
<input type="checkbox"/>	FFD (Full Factorial Design)
<input type="checkbox"/>	CCD (Central Composite Design)
<input type="checkbox"/>	ICCD (Interior Central Composite Design)
<input type="checkbox"/>	FCCD (Face-centered Central Composite Design)
<input type="checkbox"/>	PBD (Plackett-Burman Design)
<input type="checkbox"/>	BBD (Box-Behnken Design)
<input type="checkbox"/>	OA (Orthogonal Array)
<input type="checkbox"/>	OLHD (Optimal Latin Hypercube Design)
<input type="checkbox"/>	CVT (Centroidal Voronoi Tessellation)
<input type="checkbox"/>	Sobol Sequence
<input type="checkbox"/>	Augmenting Design 2

2

설계변수 개수/수준수,
실험점개수 선택

Number of Design Variables 3

Number of Experiments 27

3

실험점 생성

ID	x1	x2	x3
1	50	4	110
2	50	4.25	115
3	50	4.5	120
4	50	4.75	112.5
5	50	5	117.5
6	52.5	4	120
7	52.5	4.25	112.5
8	52.5	4.5	117.5
9	52.5	4.75	110
10	52.5	5	115
11	55	4	117.5
12	55	4.25	110
13	55	4.5	115
14	55	4.75	120
15	55	5	112.5
16	57.5	4	115
17	57.5	4.25	120
18	57.5	4.5	112.5
19	57.5	4.75	117.5
20	57.5	5	110
21	60	4	112.5

1 **Select Automatically** : 사용자 필요 사항을 반영하여 가장 적합한 샘플링 기법을 자동으로 선택

2 **Augmenting Design** : 기존 실험점에 공간충진 성능을 고려하여 효과적인 실험점 추가 가능



Metamodeller

Import된 레이블 데이터로 메타모형을 생성하는 역할을 담당합니다.

BruceMentor for Metamodeling은 Import된 레이블 데이터에 가장 적합한 메타모형 형태를 자율적으로 결정할 수 있습니다. 또한 생성된 메타모형은 PIA²O Composer, 실행파일(MetaPredictor), Excel 형태로 export 가능하며, 실행파일과 Excel로 export된 메타모형은 PIA²O 라이선스를 보유하지 않은 사용자들도 이용하실 수 있습니다.

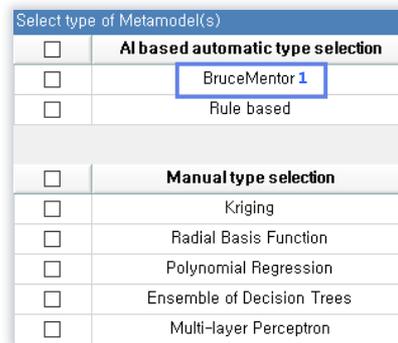
1

레이블 데이터 Import



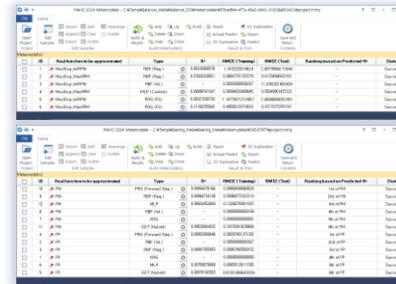
2

메타모형 유형 선택



3

메타모형 생성 및 출력변수값 예측



4

메타모형 Export 및 활용



- ¹ BruceMentor (for Metamodeling) : 가장 적합한 메타모형 형태를 자율적으로 선택
- ² MetaPredictor : PIA²O 라이선스 없이 사용할 수 있는 별도의 UI를 갖춘 메타모형 실행파일



Reviewer

Import된 레이블 데이터의 분석 결과를 시각화해주는 Post-processor이며, Excel 형태의 보고서를 출력해주는 역할을 담당합니다.

BruceMentor for screening은 Import된 레이블 데이터의 주요 인자를 정확히 분석할 수 있는 분석 기법을 자율적으로 결정할 수 있습니다.





AI Designer sim

PIAnO 사용자를 위한 AI 기반 자율 최적화 및 데이터 분석 소프트웨어입니다.

최적설계와 데이터 분석에 필요한 배경지식을 사용자에게 요구하지 않기 때문에 누구나 쉽고 빠르게 최적화 및 결과 보고서 작성이 가능합니다.

Composer



해석 프로세스 통합 및 자동화



- 설계 문제 정식화
 - 메타모델의 목표 예측정확도 입력
- ① Screening

주요 설계변수 선정

AI Designer sim



② Autonomous Metamodeling

순차적 샘플링 기반 메타모델 자율생성



③ Optimization

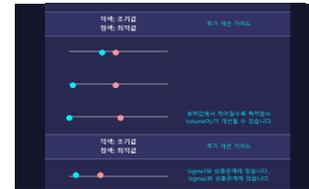
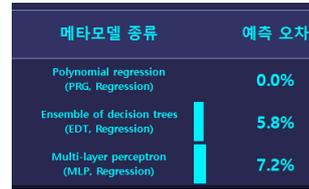
메타모델 기반 자율 최적화



④ Validation

최적설계값 검증

단계별 실행 또는 One Click 실행(Run All) 가능!



- DAVIS* 기술을 이용한 데이터스토리텔링 방식의 최적설계 결과 보고서 및 설계 가이드 제공 (DAVIS: Data Analysis, Visualization and Interactive Storytelling)
- 3가지 Color 모드(Dark, Light, Black & White)의 Excel 결과 보고서 제공

PIAnO Signature 기대효과



활용성 확대

최적설계 수행 및 데이터 분석에 필요한
공학적 배경지식을 요구하지 않아
손쉽게 활용 가능



M/H 절감

주요인자 분석, 샘플링, 메타모델링, 최적화, 데이터 분석,
보고서 생성 과정이 One Click 으로
진행되어 공수가 절감됨



노하우 축적

데이터 분석 및 최적화 결과 분석에 필요한
설계 가이드 제공으로 제품 설계 지식 축적 가능



엔지니어링 데이터 활용

해석이나 시험을 통해 축적된 데이터를 활용하여
성능 예측 및 설계 최적화 프로세스 구축 가능

Customer

 자동차  HYUNDAI  HYUNDAI TRANSYS  HYUNDAI MOBIS  KIA  SEJONG  KUMHO TIRE *Better. All-ways.*

 전기/전자  산업통상자원부  SAMSUNG  SAMSUNG  삼성전기  LG전자  hp  LSELECTRIC

 철강  POSCO  DaehanSteel

 조선/플랜트  해양수산부  한화오션  KRISO  HD현대  RIMS  중소기업연구원

 소재  LOTTE CHEMICAL  KIET

 국방  국방 과학 연구 소  KAI  한국항공우주산업주식회사  Hanwha Defense

 기계/생산  산업통상자원부  과학기술정보통신부  KITECH

 IT/SW  FunctionBay  TTA  ANY

 대학  광주대학교  KNU  KU  KOOKMIN UNIVERSITY  PUSAN NATIONAL UNIVERSITY  상명대학교  서울시립대학교

 DCU  세종대학교  수원대학교  SUNCHON NATIONAL UNIE RSITY  연세대학교  Yeungnam University  JEONBUK NATIONAL UNIVERSITY

 KAIST  HANYANG UNIVERSITY  호남대학교  전남대학교  장원대학교  한국교통대학교  원광대학교

최고의 품질과 서비스로 보답 드리겠습니다. 감사합니다

PIDOTECH



(05854) 서울시 송파구 법원로114, 문정엠스테이트 A동 310호



<https://pidotech.com>



대표 : 02-2295-3984~5 기술문의/지원 : 070-4895-0964



support@pidotech.com



유튜브에서 PIDOTECH을 검색하세요!