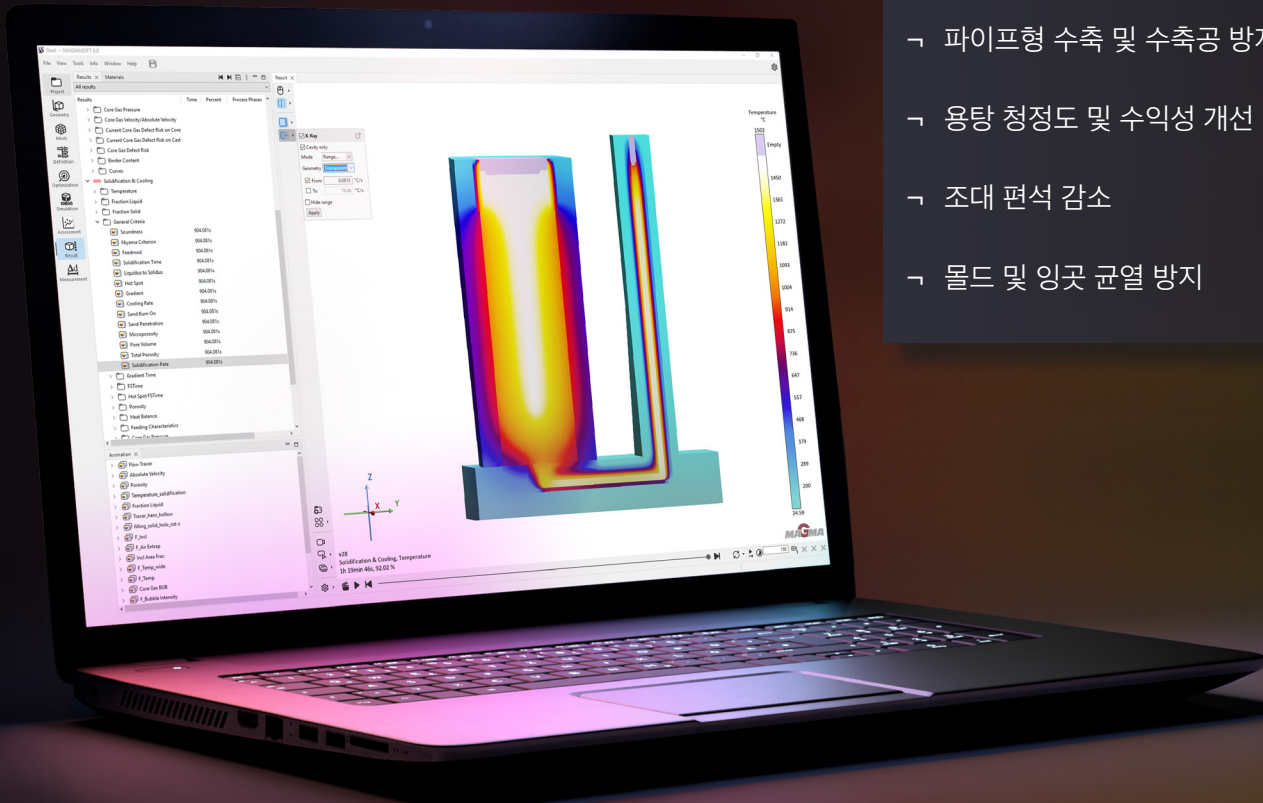


# MAGMA Ingot Casting 6.0

# Autonomous Engineering



## Ingot Casting



- ↳ 잉곳과 몰드 형상 최적화
- ↳ 파이프형 수축 및 수축공 방지
- ↳ 용탕 청정도 및 수익성 개선
- ↳ 조대 편석 감소
- ↳ 몰드 및 잉곳 균열 방지

# Robust, Economical, Fast, **Optimized**

MAGMASOFT® 만의 Autonomous Engineering으로 잉곳 주조의 모든 공정을 최적화하고 사용자의 요구사항에 적합한 최고의 솔루션을 만나보세요.

MAGMASOFT®는 잉곳 품질 개선, 몰드 설계, 견고한 공정 조건의 모든 측면에서 최적의 수익성을 보장하는 포괄적이고 강력한 시뮬레이션 도구이며, 사용자의 자원, 시간 그리고 비용 절감에 중점을 두고 있습니다.

MAGMASOFT®는 자동화된 실험계획법(DOE) 또는 유전 알고리즘을 사용하여 시뮬레이션 할 수 있습니다. 생산 조건에 적합한 체계적이고 완전 자동화된 의사 결정을 제안하는 것, 그것이 바로 Autonomous Engineering입니다.

Autonomous Engineering을 통하여 새로운 합금 제품에 대한 품질 확보부터 주조방안의 설계까지 생산 공정 중 지속적인 수익성 개선을 통해 다양한 제품 품질 및 비용 관련 목표들을 동시에 달성할 수 있습니다.

MAGMASOFT® Autonomous Engineering:

- 제품 품질과 공정 단계들에 대한 종합적인 예측 지원
- 생산성 최적화를 위한 가상의 Test 환경을 제공
- 빠른 의사 결정을 통한 모든 관련 당사자들의 시간 절약
- 공정 변수 이해를 통한 사전 품질 관리
- 조직 내 또는 고객과의 소통과 협력 향상



## Targeted and Systematic Success

MAGMA APPROACH는 가상 실험을 활용해 목표를 달성할 수 있도록 지원하는 체계적인 방법론입니다. MAGMASOFT® Autonomous Engineering과 결합하여 지속적으로 비용적인 위험 없이 개선방안을 확인하고 실행할 수 있습니다.

또한 MAGMA APPROACH는 제품 개발 또는 개선의 모든 단계에 걸쳐 체계적으로 진행할 수 있도록 지원합니다. 그 결과, 원하는 목표에 맞춰 최적 설계 및 주조 결함을 예방하는 견고한 주조 공정이 가능해져 안정적인 생산 조건을 구축할 수 있습니다.

# Set Your Objectives, Define Your Variables, Specify Your Criteria

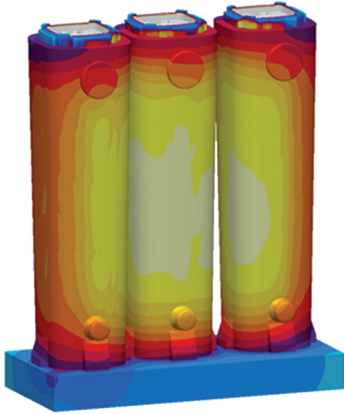
## Layout of the Complete Process

MAGMASOFT®는 잉곳 주조 공정의 가상 설계 및 최적화를 위한 완전 통합 솔루션으로 파라메트릭 형상 모델링, 자동 요소분할, 광범위한 데이터베이스 및 결과 평가와 통계적 분석을 위한 통합적인 툴을 제공합니다.

MAGMASOFT®는 금형 설계, 잉곳 헤드와 탕구계 레이아웃부터 잉곳 품질 관련 모든 정보 제공까지 잉곳 주조 생산 공정의 전반적인 시뮬레이션 기능을 제공합니다.

다음은 통해 주조 레이아웃과 생산 계획을 안정적으로 지원합니다.

- 하나 이상의 Ladle로부터 유량 계산 및 Ladle 형상에 따른 주입 시간 결정
- 모든 재료의 열적 거동 예측 (몰드의 열 전도, 발열제의 영향)
- 몰드 그룹 간의 복사열 계산
- 파이프형 수축, 중심선 수축, 미세수축, 열점, 응고 시간 및 온도 구배 예측
- 주물 부피와 무게, 잉곳 헤드, 탕구계 및 몰드 형상 결정



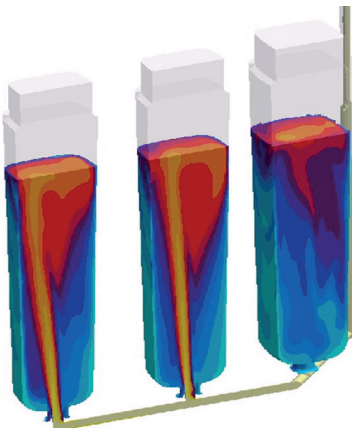
클러스터형 주조: 균일한 응고 확인



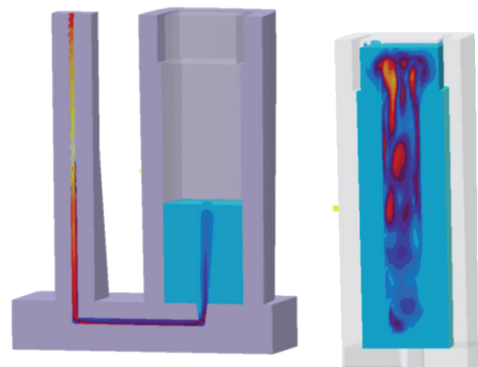
## Mold Filling

견고하고 재현 가능한 잉곳 주입은 결함 방지를 위한 중요한 전제 조건입니다. 탕구방안 설계 시 MAGMASOFT®를 사용하면, 잠재적 결함의 근본 원인들을 파악하고 이해할 수 있습니다.

이런 과정을 통해 관련된 공정 변수들을 체계적으로 조사하여 사전에 결함을 제거할 수 있습니다.



클러스터형 주조: 주입 시뮬레이션



주입 중 유동속도

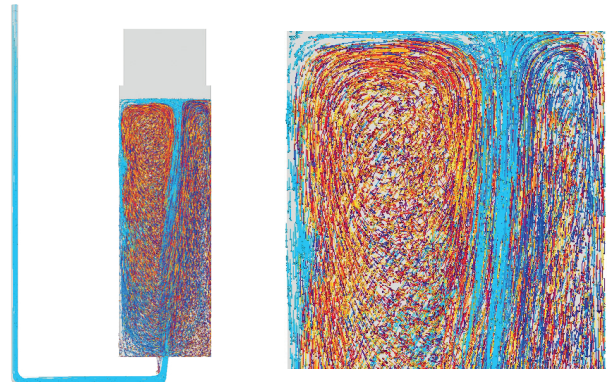
## Degree of Cleanliness and Surface Quality

MAGMASOFT®는 탕구방안과 잉곳 내부의 재산화 개재물의 형성, 이동 및 응집을 예측합니다.

개재물이 축적될 가능성이 있는 장소들을 확인하고, 침식 경향이 높은 주물 표면 영역의 예측도 가능합니다.

다음의 체계적 변화를 통해 주입 중 유동 품질에 대한 영향도를 조사할 수 있습니다.

- 탕구방안, 몰드 및 잉곳 헤드 레이아웃
- 주입구 및 잉곳 치수
- 주입 속도 및 주입 시간

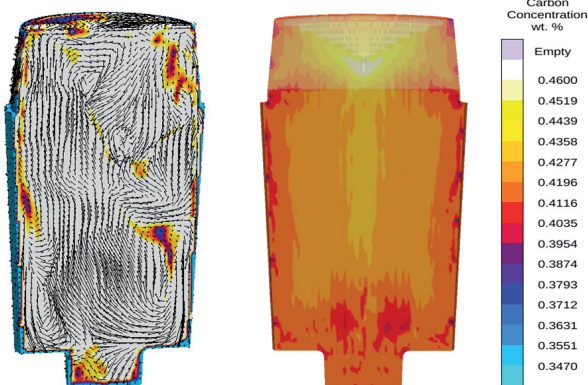


재산화 개재물 예측을 통한 청정도 평가

## Convection and Segregation

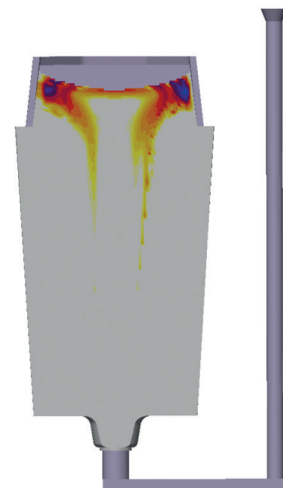
MAGMASOFT®는 응고 과정 중 열 및 용질 대류로 인한 용탕 흐름 거동과 온도 분포를 고려합니다.

'Segregation Model'을 활용하면 합금 원소들의 분포와 잉곳 내의 조대 편석을 예측할 수 있습니다.



대류 흐름 및 C편석 결과를 통한 제품 품질 평가의 예시

다양한 합금 원소들에 대한 국부적 농도를 정량적으로 분석하고, A-편석의 예측이 가능합니다.



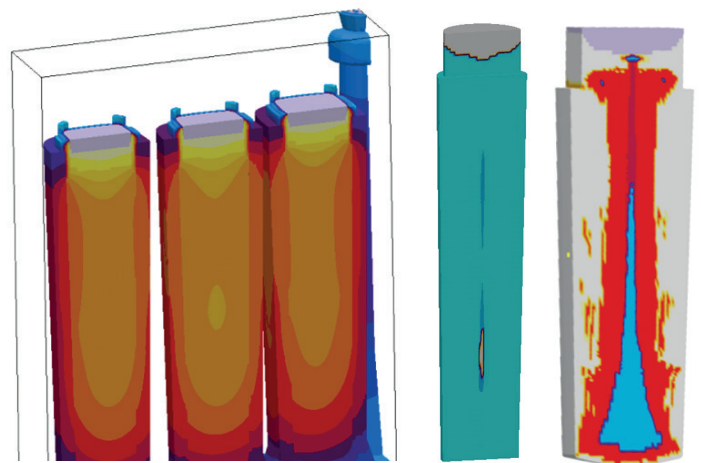
A-편석에 대한 위험성

## Solidification

잉곳이 응고되는 과정에서 미량원소를 포함한 용탕 화학성분과 같이 제품 품질에 영향을 주는 많은 공정 변수들이 있습니다.

MAGMASOFT®는 다음과 같은 공정 변수를 고려하여 주물 결함을 예측합니다.

- 파이프형 수축 및 수축공
- 표면 품질



잉곳 및 금형 온도, 수축결함 표시(좌); CET 구역(우)

## Residual Stresses and Cracks

MAGMASOFT®는 잉곳의 주입, 응고 및 냉각 중에 발생하는 잔류 응력을 예측하고, 잉곳과 몰드에서 발생하는 균열의 위험성을 보여줍니다.

## Heat Treatment

열처리는 일반적으로 모든 강종에 요구됩니다. MAGMASOFT®는 승온 단계부터 오스테나이트화 열처리(Austenitization) 및 퀴칭(Quenching), 템퍼링(Tempering), 실온으로 추가 냉각까지 열처리의 모든 공정 단계를 적용하여 해석 가능합니다. 최적화 기능을 통하여 다음 열처리 조건들에 대해 최적화할 수 있습니다.

- 오스테나이트화 열처리(Austenitization) 시간과 온도
- 퀴칭(Quenching) 및 템퍼링(Tempering) 조건
- 열처리 후 미세조직과 기계적 성질

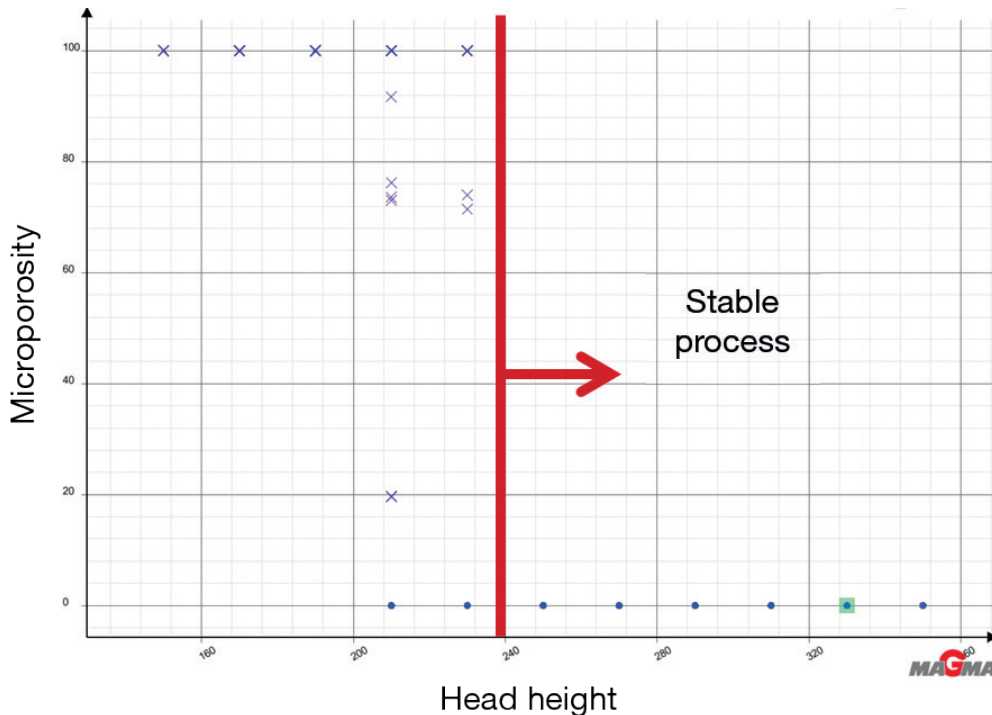
## Optimization and Robust Processes

오늘날 잉곳 주조 공정은 수익성과 최고 품질을 보장하기 위해 견고하고 최적화된 공정 설계가 요구됩니다. MAGMASOFT®의 가상 실험을 활용한 자동화 및 최적화를 통하여 중요한 품질과 비용 목표들을 달성할 수 있습니다. 이를 통하여 높은 생산성과 우수한 제품 품질을 보장합니다.

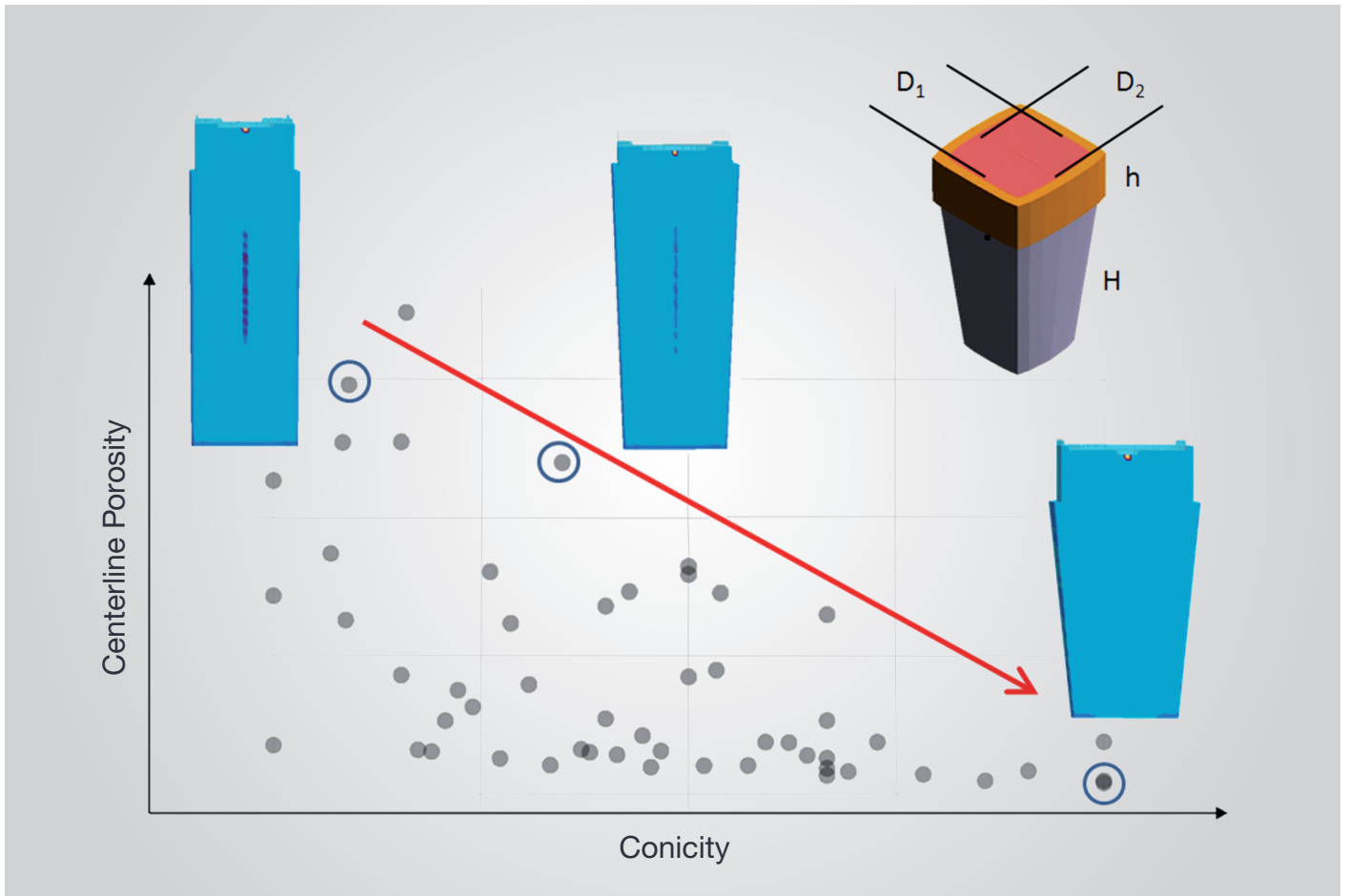
MAGMASOFT®는 가상 실험 설계와 최적화를 위한 전반적인 기능들을 제공하여 비용적인 위험이나 생산 위험 없이 공정 조건의 설정 범위들을 분석할 수 있습니다. 주조 레이아웃 최적화하는 것 외에도 견고한 주조를 위한 다양한 공정 변수들을 분석할 수 있습니다.

종합적인 통계 평가 방법으로 다음 항목에 대한 최적 조건들의 결정을 지원합니다.

- H/D 비율, 몰드 구배, 헤드 높이 및 형상
- 몰드 벽 두께
- 주입 조건 (예: 주입 온도)
- 탈사 온도 및 시간
- 주입구 및 잉곳 형상과 다중 몰드 구성
- 국부 열전달 계수의 결정



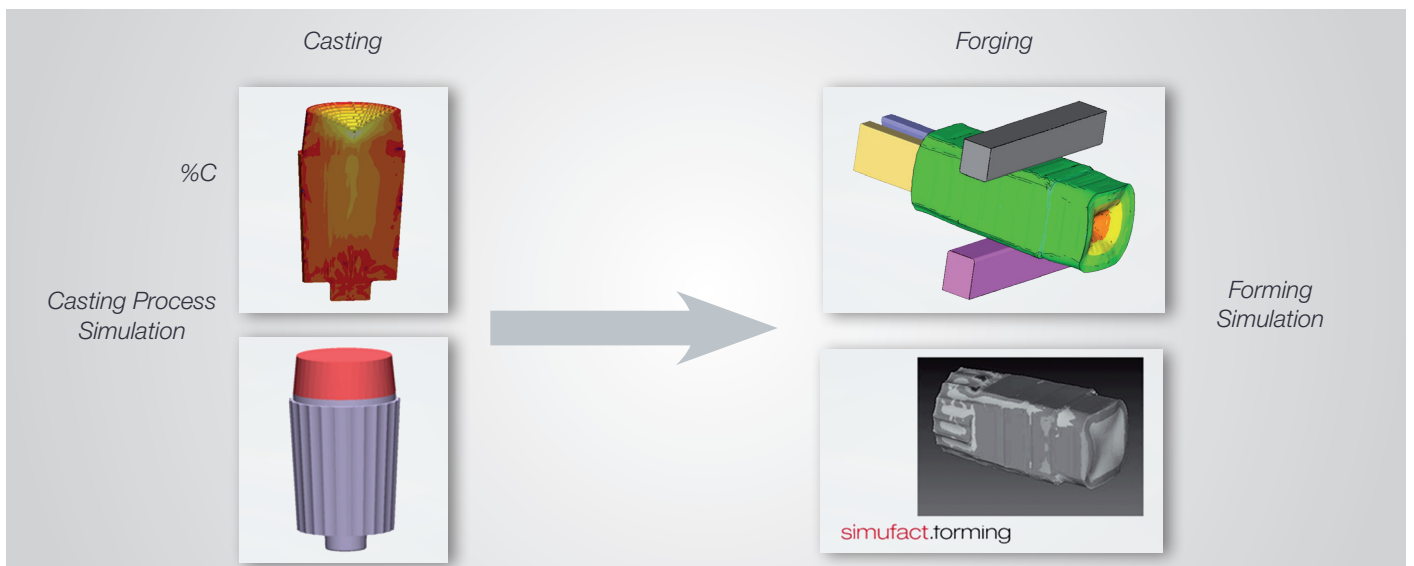
견고한 공정 보장



중심선 수축을 방지하기 위한 잉곳 형상 최적화

## The Whole Process Chain

MAGMASOFT®는 주물이나 잉곳의 다양한 국부 특성 또는 손상을 예측하여 단조 시뮬레이션에 대한 현실적인 초기 조건을 제공합니다. 이러한 작업을 통하여 견고한 단조 공정을 설계할 수 있으며, 제품의 편석 또는 수축결함의 잠재적 위험을 조기에 확인할 수 있습니다.



전체 프로세스 체인 시뮬레이션 - 단조 시뮬레이션에 주조 특성 적용

# Work Efficiently and Systematically

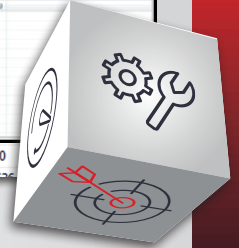
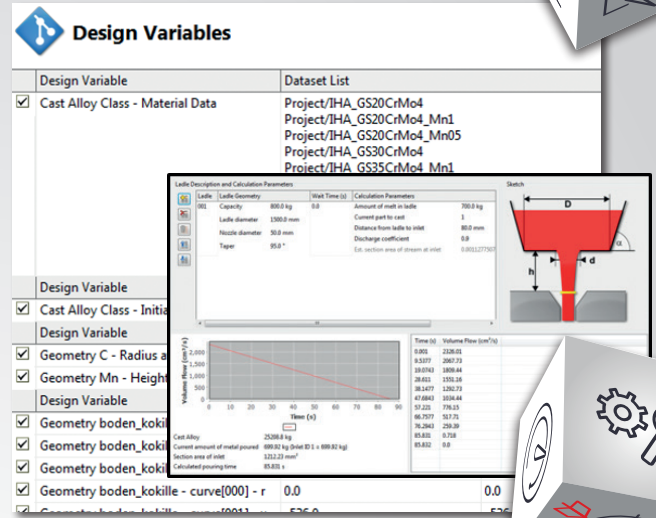
제한된 시간내에 목표를 달성하기 위해서는 MAGMASOFT®가 제공하는 포괄적인 기능의 모든 가능성을 체계적이고 효율적으로 사용하는 것이 중요합니다.



## Assisted Modeling

다양한 도구들과 편리한 CAD 기능들은 효율적이고 효과적인 모델링 준비를 지원하며, 이를 바탕으로 단시간 내 최소한의 노력으로 모델링들을 제작할 수 있습니다

모든 공정 단계들에 대해 실무 중심으로 시각화하여 전체 공정을 최적화하는데 사용할 수 있습니다. 주입에 초점을 맞추고 있거나 몰드의 균열 방지를 목적으로 한다면 필요에 따라 공정 단계들을 분리하거나 조합하여 고려할 수 있습니다.



## Act & Check Your Improvements

목표를 달성하기 위해서는 소프트웨어와 하드웨어 그 이상의 것이 필요합니다. MAGMA Engineering Korea는 목표 달성을 위해 종합적으로 지원할 준비가 되어 있습니다. 사용자가 원하는 시간에 원하는 방법으로 교육과 엔지니어링, 컨설팅 및 기술지원 서비스를 모두 이용하실 수 있습니다.



## Implementation

MAGMASOFT®는 단순한 소프트웨어 그 이상이며, 사용자의 조직에 엔지니어링과 커뮤니케이션, 수익성을 최적화하는 방법론을 제공합니다.

MAGMA Engineering Korea는 소프트웨어 사용 이전에 사용자의 상황에 맞추어 MAGMA의 모든 도구를 효과적이고 안정적으로 사용하기 위한 가장 중요한 요소들에 대하여 함께 논의합니다. MAGMASOFT® 사용을 위한 하드웨어 최소 사양, 사용자 교육과 수수료 발급부터 1년 후 계획하고 있는 목표 설정까지 함께 공유합니다.

MAGMA Engineering Korea에서는 오랜 기간 MAGMA 소프트웨어를 사용해 온 기존 사용자와 신규 사용자 모두를 위한 계획이 준비되어 있습니다

## MAGMASupport

MAGMA SUPPORT TEAM은 전 세계 사용자들을 대상으로 제품의 사용과 문제 해결에 대한 모든 질문들에 대해 전문적이고 체계적이면서도 신속한 지원을 제공합니다. 또한 MAGMA APPROACH를 통해 기술지원 담당 직원이 소프트웨어를 더 잘 활용할 수 있도록 언제나 지원해드립니다.

## MAGMAacademy

MAGMAacademy는 초기 사용자부터 전체 조직이 Autonomous Engineering을 포괄적으로 적용할 수 있도록 주요 공정 및 가상 최적화 구현을 체계적으로 지원합니다.

MAGMASOFT®를 최대한 활용하기 위하여 교육, 워크숍, 그리고 세미나를 통해 모든 프로세스와 부서에 여러 전문 지식을 전달합니다. 또한 사무실 또는 현장에서 맞춤형 솔루션을 수행하고 있습니다.

## MAGMAengineering

MAGMA Engineering은 독립적이고 유능한 파트너로서 엔지니어링 프로젝트를 활용하여 가상공정개발, 금형설계 및 최적화 결과를 사용자에게 제공합니다.

수년 간의 주요 기술을 갖춘 국제 전문가 팀을 통해 MAGMASOFT® Autonomous Engineering을 사용하여 사용자의 문제를 해결해 드립니다.

# Casting Knowledge. In a Software.

## MAGMASOFT® 6.0



**MAGMASOFT®**  
autonomous engineering



More Information:

