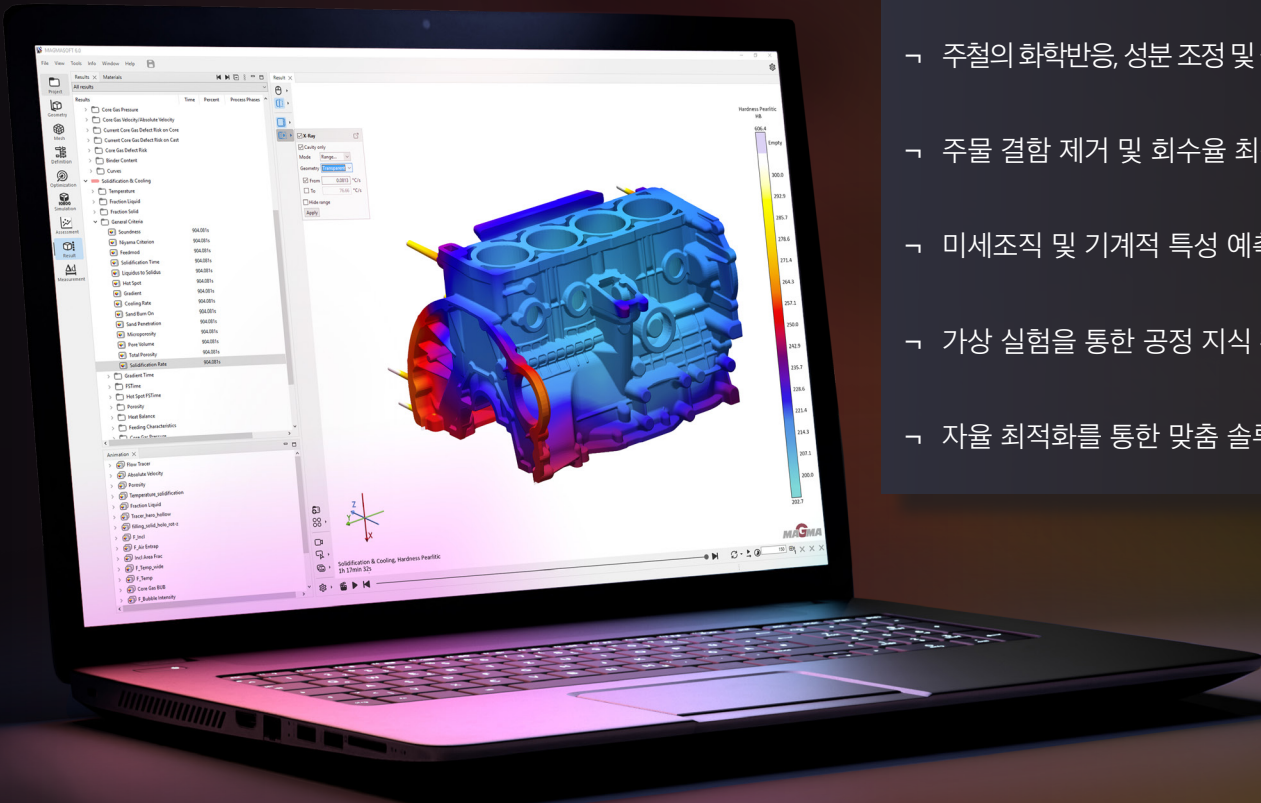


MAGMA Iron 6.0

Autonomous Engineering



Cast Iron



- ↳ 체계적인 주조 레이아웃과 공정 설계
- ↳ 주철의 화학반응, 성분 조정 및 몰드의 안정성 고려
- ↳ 주물 결함 제거 및 회수율 최적화
- ↳ 미세조직 및 기계적 특성 예측
- ↳ 가상 실험을 통한 공정 지식 확보
- ↳ 자원 최적화를 통한 맞춤 솔루션

Robust, Economical, Fast, **Optimized**

MAGMASOFT® 만의 Autonomous Engineering으로 주철 주조의 모든 공정에서 최적화하고 사용자의 요구사항에 적합한 최고의 솔루션을 만나보세요.

MAGMASOFT®는 주철 품질 개선, 모형 정반(Pattern Plate) 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 가상 실험 설계 또는 유전 알고리즘을 사용하여 시뮬레이션 할 수 있습니다. 모형 정반(Pattern Plate) 설계 및 생산 조건에 적합한 체계적이고 완전 자동화된 의사결정을 제안하는 것, 그것이 바로 Autonomous Engineering입니다.

Autonomous Engineering을 통하여 설계 단계에서 제품의 품질과 공정 적합성을 확보하고, 생산 공정 중 지속적인 수익성 개선을 통해 다양한 제품 품질 및 비용 관련 목표들을 동시에 달성할 수 있습니다.

MAGMASOFT® Autonomous Engineering and MAGMA Iron:

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

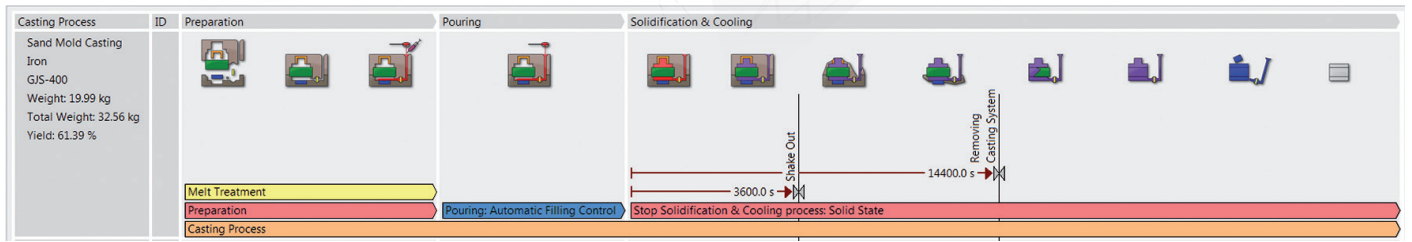


Targeted and Systematic Success

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



주철 공정 타임라인

초도 생산 이전 시점에 MAGMASOFT®를 사용하여 자유롭고 체계적으로 공정에 변화를 주어 다양한 생산 조건들의 품질에 미치는 영향을 판단할 수 있습니다.

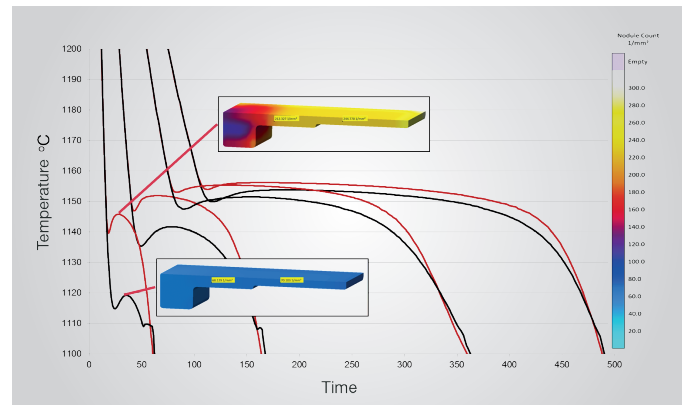
MAGMASOFT®는 다음과 같은 작업들을 효과적으로 지원합니다.

- 결함이 없는 주물 생산을 위해 필요한 모형 정반(Pattern Plate) 수정 횟수 감소
- 공정 변동으로 인한 불량 발생을 방지하기 위해 견고한 생산 조건 설정
- 비용 절감, 품질 강화 및 시간 절약 중심의 생산 공정의 목표 계획

MAGMASOFT®는 Kinetic Growth Models을 사용하여 주철 재료의 응고 거동을 계산합니다.

소프트웨어는 석출된 오스테나이트와 흑연의 종류 및 수량을 결정합니다.

현재 상에서 수축량과 팽창량의 합산하여 총 수축량과 그에 상응하는 수축결함을 분석합니다. 이를 바탕으로 미세조직 분포와 국부적인 기계적 물성치도 예측할 수 있습니다.



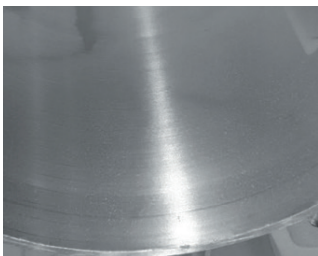
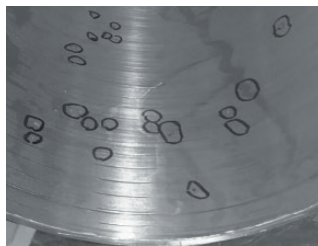
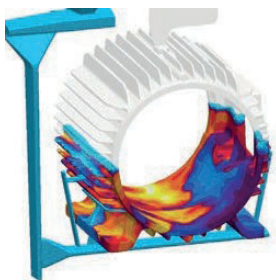
두 개의 접종제(Inoculants) 조건에 따른 냉각 곡선 및 흑연 결정 수

Mold Filling

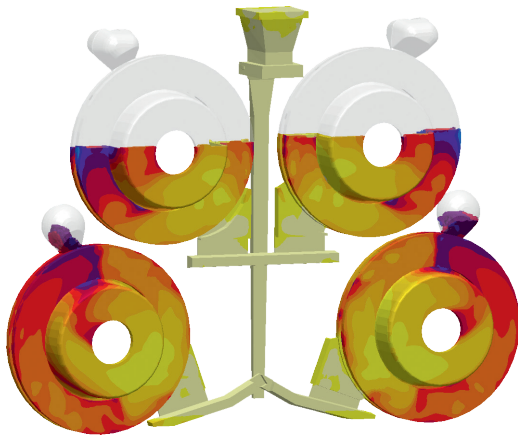
견고하고 실제와 같이 재현 가능하게 Mold를 충전하는 것은 주물 결함의 방지를 위한 중요한 전제조건입니다. 탕구방안 설계 시 MAGMASOFT®를 사용하면, 잠재적 결함의 근본 원인들을 파악하고 이해할 수 있습니다. 이런 과정을 통해 관련된 공정 변수들을 체계적으로 조사하여 사전에 결함을 제거할 수 있습니다.

MAGMASOFT®를 통한 Mold 충전에 대한 체계적인 분석을 바탕으로 다음과 같은 유동 결함(요소)들을 방지할 수 있습니다.

- 슬래그 및 주물사 개재물
- 드로스 결함
- 포집된 기포결함 및 Gas 결함
- 콜드셋, 미스런 및 스프레이 비드
- Mold 침식



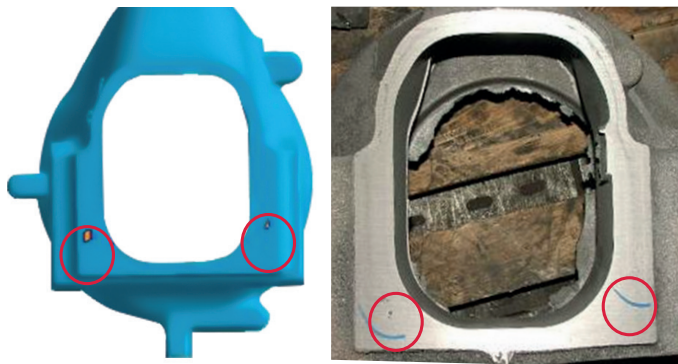
초기(위) 및 최적화된(아래) 게이팅 시스템으로 포집된 가스 결함



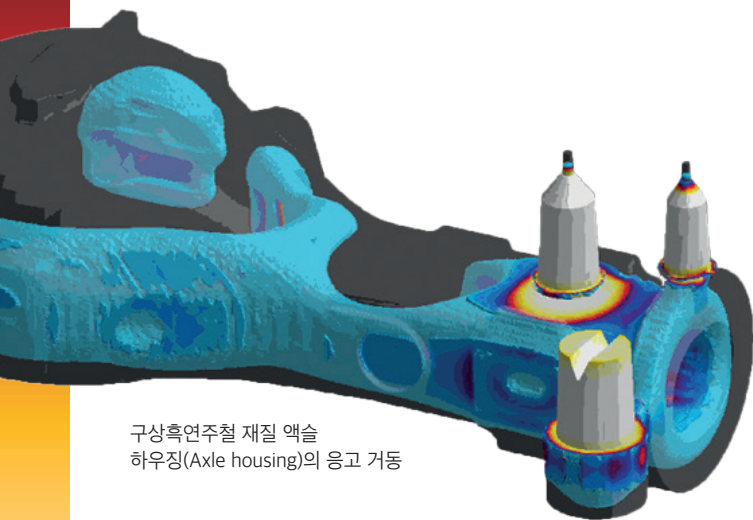
회주철 재질 브레이크 디스크 4개에 대한 Mold 충전 결과

다음은 체계적으로 변화시키면서 Mold 충전 품질에 대한 영향을 조사하세요.

- 모형 정반(Pattern Plate) 설계
- 탕도(Runner) 및 주입구(Gate) 치수
- 주입 속도 및 충전 시간



구상흑연주철 재질 하우징(Housing)의 수축결함 결과



구상흑연주철 재질 액슬 하우징(Axle housing)의 응고 거동

Solidification

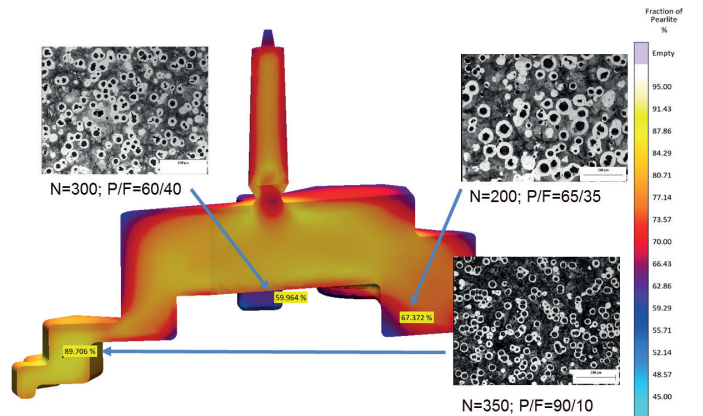
주철 응고 중에 용탕 화학성분, 미량 원소, 접종 방법, 몰드 강도 등 주물 품질에 영향을 주는 많은 공정 변수들이 있습니다.

MAGMASOFT®는 공정 변수를 고려하여 다음과 같은 주물 결함을 예측할 수 있습니다.

- 수축결함 및 기포결함
- 중자 가스(Core Gas) 결함
- 소착(Burn-on) 및 침투

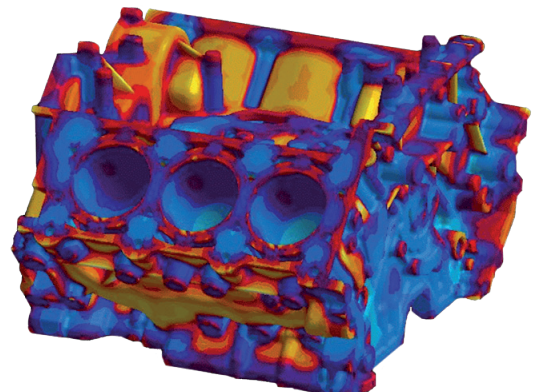
Microstructure and Mechanical Properties

MAGMASOFT®는 회주철, CV주철, 그리고 구상흑연주철의 미세조직과 기계적 특성을 예측하고, 다음 사항이 발생하지 않도록 도와줍니다.



구상흑연주철 재질 레버(Lever) 컴포넌트의 펄라이트(Pearlite) 분율

- 탄화물과 같은 원하지 않는 미세조직
- 검사 기준을 벗어나는 국부적인 기계적 특성(물성치)
- 낮은 절삭성



CV주철 재질 V6 크랭크케이스(Crankcase)의 흑연 결정 수

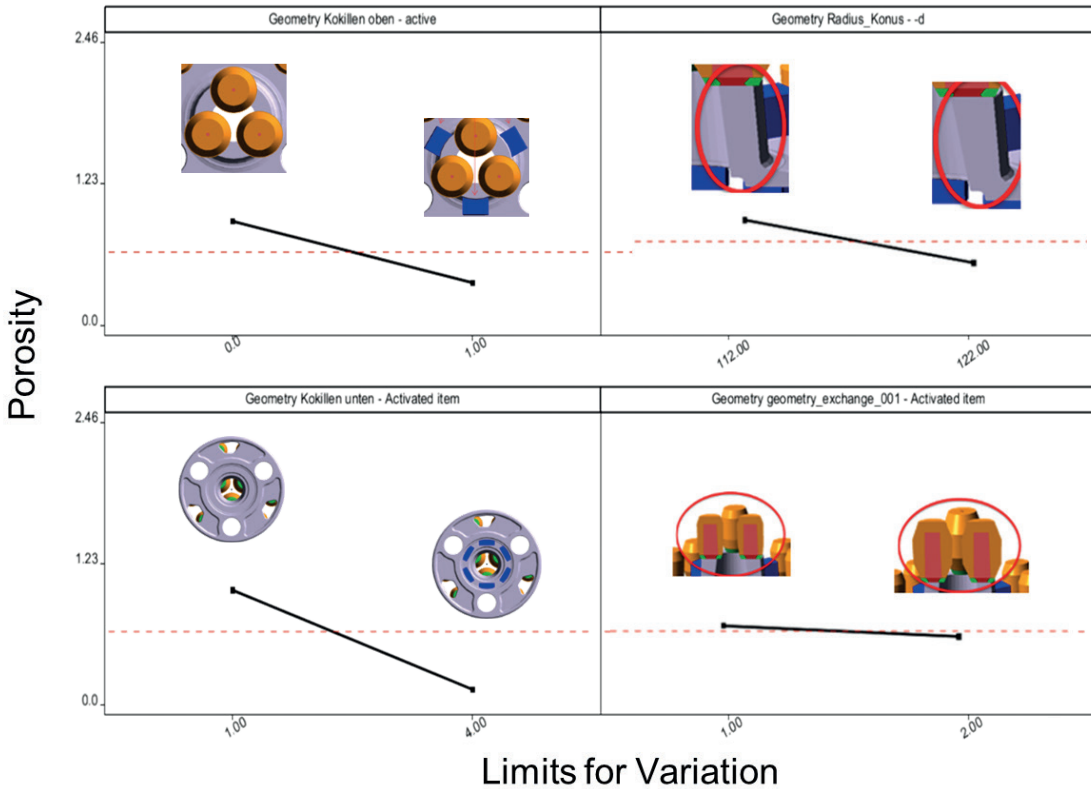
Design of Gating and Riser

형상 자동변화 기능을 사용하여 다음과 같은 작업의 수행이 가능합니다.

- 불러온 CAD 형상들의 변환
- MAGMASOFT® Database에 저장된 압탕, 탕구계, 등의 매개변수 형상 사용
- 표면 위 또는 궤적을 따른 Modeling 형상 이동

최적화 기능:

- 국부 Thermal Modulus 최적화
- 응고 방향 및 열점(Hot Spot) 최적화
- 용탕 공급 패턴 최적화
- 수축결함 및 미세수축공 최적화



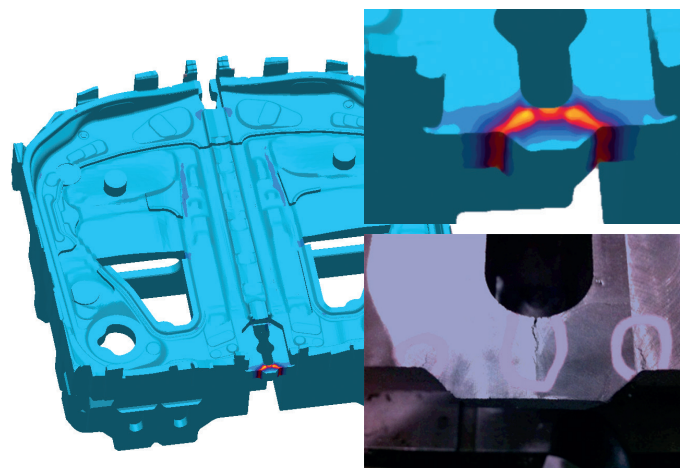
주물의 수축결함에 대한 주요 영향 변수들의 정량적 결정(압탕 크기, 냉금, 페딩)

Residual Stresses and Distortion

주물은 냉각 중 수축됩니다. 제품 형상과 몰드 강성에 따라 주물에 잔류 응력이 축적될 수 있습니다.

주조 잔류 응력과 제품 변형 대한 자세한 예측은 가상 공정 체인으로 매끄럽게 통합되어 있습니다.

균열(Crack)과 주조 치수 정확도에 영향을 미치는 주요 변수들(탈사 시간, 탕구계와 압탕 제거, 그리고 가공)을 검토할 수 있습니다.



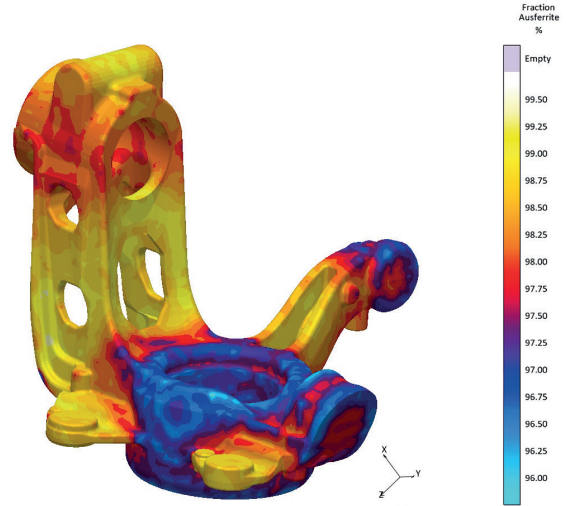
주물 소재의 냉각 균열(Cold Cracking) 발생 위험성 평가

Heat Treatment

특수 주철 재질 또는 소재는 열처리가 필요합니다. MAGMASOFT®는 승온 및 오스테나이트화(Austenitizing) - 퀴칭(Quenching) - 시효(Aging) - 실온으로 추가 냉각에 이르기까지 열처리의 모든 공정 단계를 설정 가능합니다. 또한 페라이트계(Ferritization) 그리고 펄라이트계(Pearlitzation) 구상흑연주철 뿐만 아니라 오스템퍼드 구상흑연주철(ADI)의 열처리 해석도 가능합니다.

다음을 최적화하여 열처리를 개선하세요.

- 오스테나이트화 열처리 시간 및 온도
- 오스페라이트화 열처리 시간 및 온도
- 열처리 후 미세구조

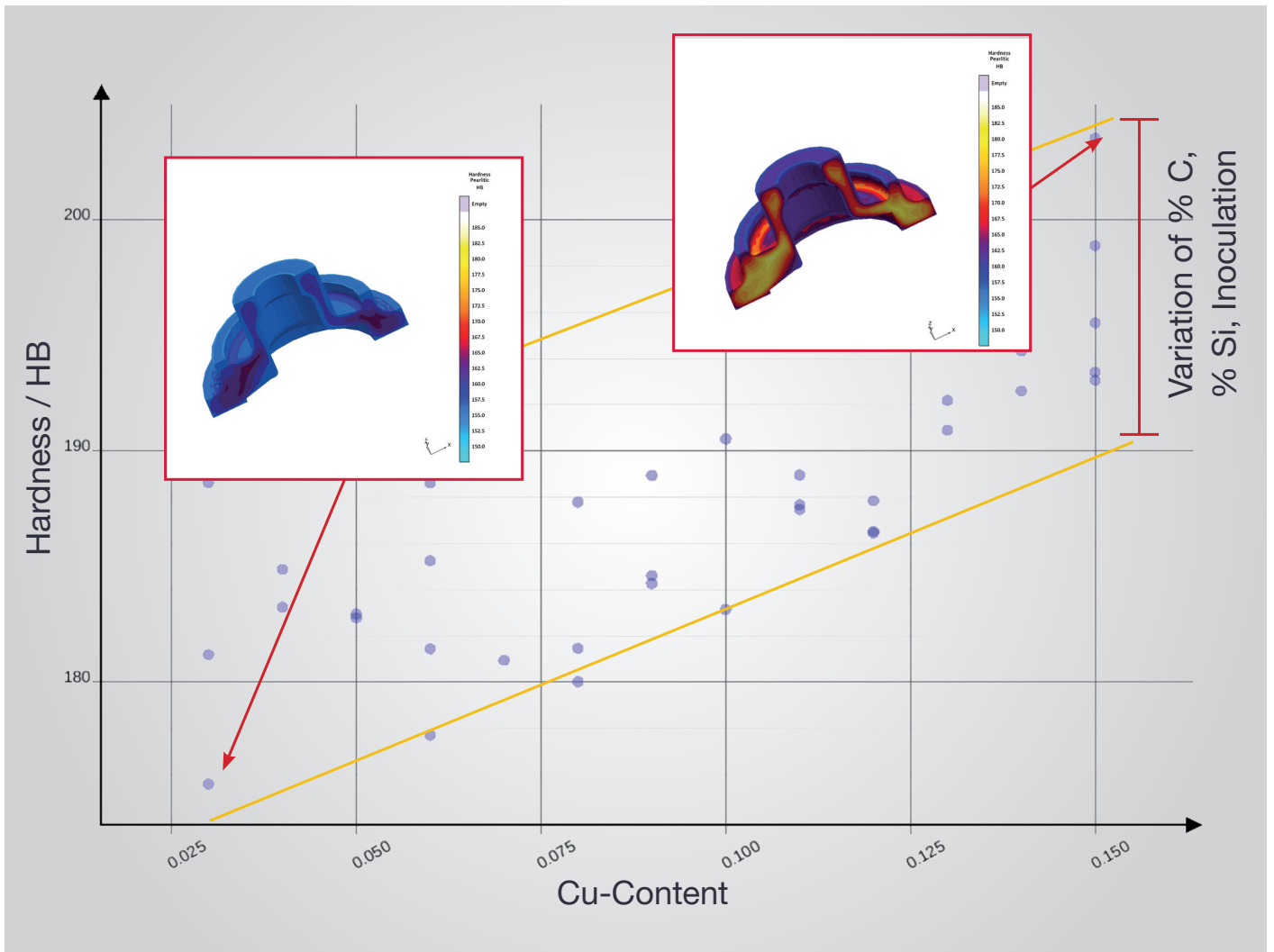


열처리 후 ADI의 미세조직 분포

Robust Processes

체계적인 가상 실험을 통해 제품의 응고 거동에 대한 공정 변동의 영향을 평가할 수 있습니다. MAGMASOFT® Autonomous Engineering을 사용

하여 주요 영향 및 상관 관계들을 정량적으로 확인하고, 생산을 제어하기 위한 구체적인 조치나 방안들을 초도품 생산 이전에 결정하세요.



합금 화학원소의 기계적 특성에 미치는 영향

Work Efficiently and Systematically

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



Assisted Modeling

편리한 CAD 기능은 사용자들이 선별적이고 효과적인 형상을 준비할 수 있도록 지원하고, 최소한의 노력으로 가장 짧은 시간 안에 설정할 수 있도록 지원해줍니다. 전체 공정의 최적화를 위하여 관련된 공정 단계들을 실무 중심으로 시각화하여 사용하세요.

사용하기 쉬운 설정 기능은 다음과 같은 공정 프로세스 관련 변수를 입력하거나 최적화 할 수 있습니다.

- 주철 합금성분
- 접종 방법 및 용탕 처리
- 자동 주입 설정
- 몰드 통기도



Design Variable	Lower Limit (%)	Upper Limit (%)	Step (%)
Cast Alloy Class - C (Carbon)	3.2	3.4	0.2
Cast Alloy Class - Si (Silicon)	1.9	2.1	0.2
Design Variable	Lower Limit (°C)	Upper Limit (°C)	Step (°C)
Cast Alloy Class - Initial Temperature	1370.0	1390.0	20.0
Design Variable	Lower Limit	Upper Limit	Step
Melt Treatment - Graphite Precipitation	6	8	2
Design Variable	Lower Limit (%)	Upper Limit (%)	Step (%)
Pouring - Automatic Filling Control - Inlet ID 1 / Pouring Basin ID 1 - Pouring Basin Fill Level	60.0	80.0	20.0
Design Variable	Dataset List		
Sand Mold All - Material Data	Project/Permeability_80 Project/Permeability_120		

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 수료증 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:

