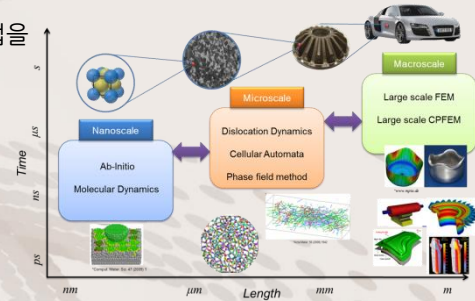


기술개요 및 주요내용

기술개요

- 변형 및 열처리 공정 시 발생하는 미세조직 변화를 예측하는 기술로 여러 단위의 해석법을 결합하여 미세조직을 예측하는 기술임
 - 셀룰라 오토마타 (CA) 기반 정적 재결정 집합조직 예측기술
 - 셀룰라 오토마타-유한요소해석 (CA-FEM) 기반 동적 재결정 예측 기술
 - 결정소성 유한요소법 (CPFEM) 기반 변형 미세조직 예측기술 (개발 중)
 - 셀룰라 오토마타 (CA) 기반 상변태 해석 기술 (개발 중)

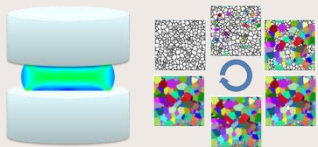


기술 주요내용

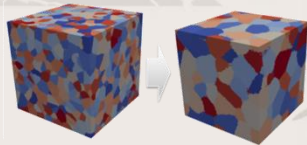
- 거시 FEM과 미시 CA 해석 기법을 결합한 다단위 해석기술
 - JMAK 대비 예측 정확도 높음
 - 열간 단단 단조 등 복잡한 공정 적용 가능
 - 집합조직 고려
 - 열역학 계산 연계 용이

경쟁기술 대비 우수성

	기존기술 (JMAK)	현재 기술 (다단위 해석)
장점	사용 용이, 짧은 계산 시간	정확도 높음, 집합조직 예측 가능, 복잡한 공정 적용 가능
단점	낮은 정확도와 확장성, 열역학 정보 연계 불가, 집합조직 고려 불가, 단순 공정 적용	긴 계산 시간, 프로그램 구현 어려움



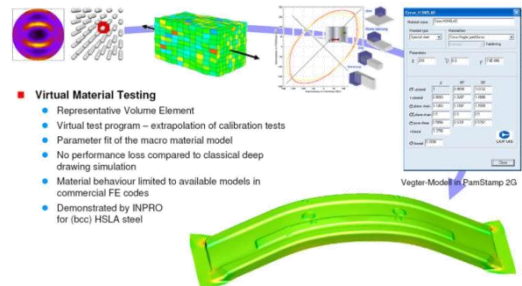
CA-FEM 열간단조 해석



CA 기반 결정립 성장 해석

시장성 및 사업성

- 세계 열처리 시장은 연평균 1.5%로 성장하여 2018년 1,912억 달러 규모에 도달할 것으로 예상되며, 저변형 열처리 시장은 연평균 15%의 성장률을 보여 2017년 506억달러의 시장을 갖게 될 것으로 전망됨
- 자동차 산업 호황 등으로 인해 열처리 시장의 지속적인 성장이 예측되며, 열처리 공정의 증가로 미세조직 예측 기술이 발달할 것으로 보임
- 기대효과
 - DP 강 열처리 결과 예측 및 공정 최적화
 - 미세조직 기반 해석을 통한 Virtual Material Testing
- 이전가능기술
 - JMAK 기반 열간 변형 미세조직 예측 프로그램, 3차원 CA 재결정 예측 프로그램, 열간 단조 미세조직 예측기술, 전위 밀도 기반 유동응력 예측 프로그램 및 기술



- Virtual Material Testing
 - Representative Volume Element
 - Virtual test program – extrapolation of calibration tests
 - Parameter fit of the macro material model
 - No performance loss compared to classical deep drawing simulation
 - Material behaviour limited to available models in commercial FE codes
 - Demonstrated by INPRO for (bcc) HSLA steel

기술개발단계 및 보유기술현황

Technology Readiness Level : 유사환경에서의 Working model 검증(5단계)

보유기술현황

1. [특허] 점진 업셋팅과 확산접합공법을 이용한 단조재 압연률 제조방법(출원번호 : 10-2013-0117170)
2. [논문] 이호원, Microstructure Prediction during Hot Deformation using New Dynamic Recrystallization Model and Finite Element Analysis, Key Engineering Materials, 2014