

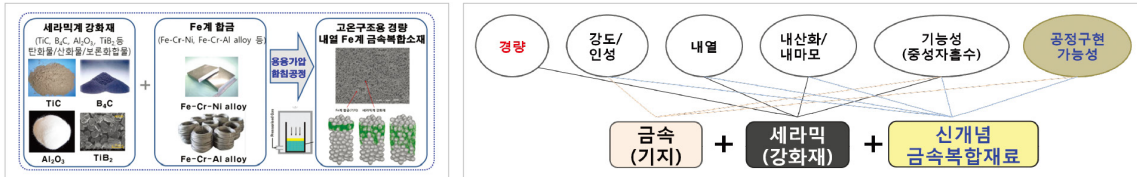
고성능 고온구조 금속복합재료 기술

Functional, High-temperature Structural Metal Matrix Composites

TRL5

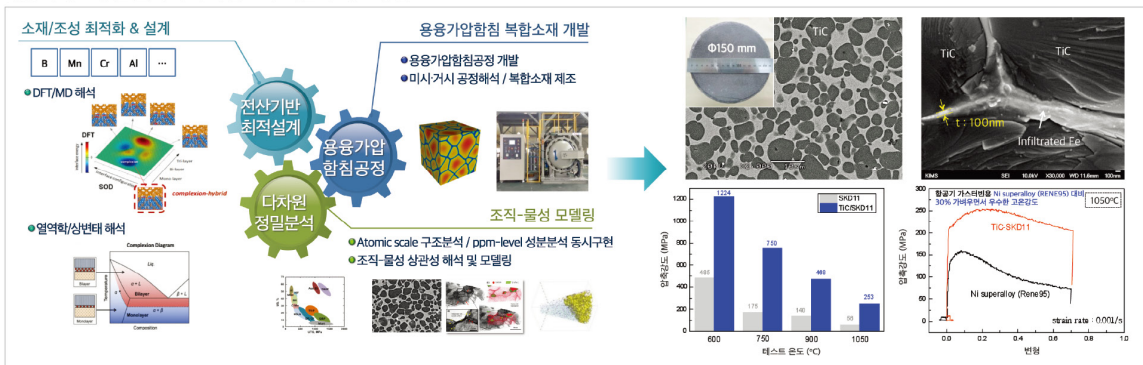
기술내용

- 고온점 기지합금 (Fe, Ni)에 고체적용의 세라믹 강화제 (TiC, TiB₂, Al₂O₃ 등)를 분산시켜 기존 소재(철강)보다 30% 이상 가벼우면서, 우수한 고온 구조 강도, 경도, 내마모 특성 및 신기능을 가지는 신개념 금속복합소재
- 경량+다기능 특성 재단 : 경량+고온구조강도, 경량+내마모, 경량+저열팽창 등 특성 재단 가능



기술의 특징

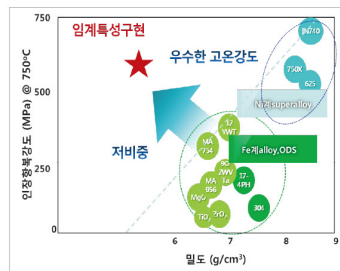
- 개발 기술 : 재료연 독자개발 용융가압함침공정 및 전산기반 최적설계 / 다차원 정밀분석을 이용해 고성능 고온구조 금속복합소재를 제조하는 기술
- 개발된 고체적용 세라믹 강화 금속복합소재 및 용융가압함침 기술은 우수한 고온 기계적 특성 및 경량화의 장점과 함께 near-net 형상의 부품 제조가 가능하여 고온점 금속기지 복합소재 기술의 혁신 유발



우수성

- 밀도 : 5.81 g/cm³ - 기존 Fe계 소재 대비 약 25% 경량화
- 경도 : 70 HRC (1400HV) 이상
- 압축강도 : > 3 GPa
- 고온인장항복강도 : 500 MPa 이상 (@750°C)
- 영률 : 300 GPa 이상
- [특허] KR10-1416837 주조법을 이용한 금속-탄소 복합재의 제조방법

KIMS 개발 소재와 기존 소재의 성능 비교



보유기술

- 강화제 표면처리 및 금속/세라믹 코팅 기술
- 세라믹 프리폼 (preform) 제조 기술
 - Non-preform 및 Weak bonded preform
- 구조용 고온점 금속복합소재 제조 기술
 - 강화제 및 기지합금 설계 기술
 - 용융가압함침공정 설계/해석 기술
 - 금속복합소재 제조 물성 최적화 기술
 - 금속복합소재 특성 평가 기술

사업성

- 고온점 합금기지 금속복합소재 및 원천기술 개발로 기존 소재의 임계성능을 돌파 가능하여 거대전력기반, 사회안전 구조시설, 산업용 기기, 수송기기 등 다양한 분야에 적용이 가능
- 금형/공구, 압연롤 세계 시장 규모는 2025년까지 210조원으로 성장할 전망
- 기존 Ferro-titanit, 금형강, 초경소재 대체 장수명/경량 소재, 차세대 HSC급 발전 시스템 및 우주/발사체, 사용후핵연료 건식 저장/수송 소재 분야에 적용 가능

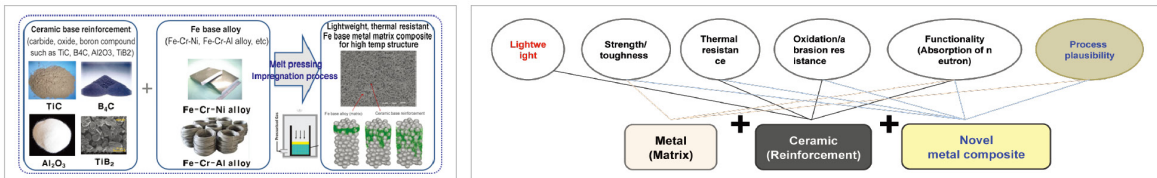
응용분야	금형/공구, 압연롤	에너지/발사체	사용 후 핵연료 수송/저장
2025년 세계/국내규모	210조 / 15조	4.0조 / 4500억	1.9조 / 1400억

Functional, High-temperature Structural Metal Matrix Composites

TRL5

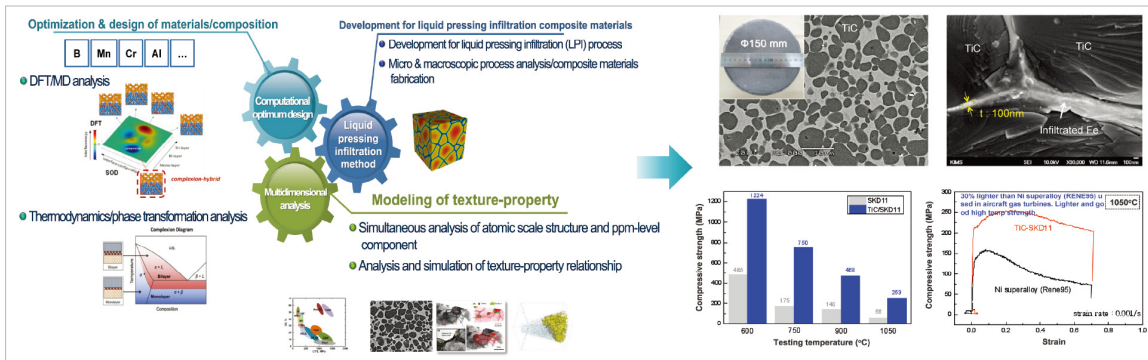
Technology Overview

- The present material is a novel metal composite fabricated by dispersing ceramic reinforcement of high volume (TiC, TiB₂, Al₂O₃, etc) onto matrix alloy (Fe, Ni) having high melting point. It is over 30% lighter than existing material (steel) and features good structural strength at high temperature, hardness, abrasion resistance and other new functions.
- Lightweight + multi functional: Lightweight+ high temp structural strength, lightweight+abrasion resistant, lightweight+low thermal expansion



Features

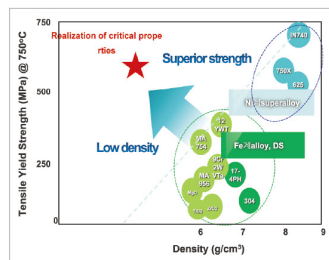
- Technology highlights: Fabricating technique for high performance and high temperature structural metal matrix composite using computational optimum design/multidimensional detailed analysis and independent development through liquid pressing infiltration (LPI) process by KIMS.
- High volume fraction ceramic reinforced metal matrix composite and LPI technique developed by KIMS exhibit lightweight and an outstanding thermal & mechanical properties with possible in near-net shape parts, which induce innovation techniques for high melting point alloy matrix composites.



Highlights and Strengths

- Density: 5.81 g/cm³ - 25% lighter than existing Fe base material
- Hardness: No less than 70 HRC (1400HV)
- Compressive strength: > 3 GPa
- High temp yield strength: > 500 MPa (@750°C)
- Young's modulus: > 300 GPa

[Patent] KR10-1416837 METHOD OF MANUFACTURING METAL-CARBON COMPOSITE USING CASTING



Comparison of performance between KIMS's material and its existing counterpart

KIMS's technologies

- Reinforcement surface treatment, metal/ceramic coating
- Ceramic preform fabrication
 - Non-preform, weak bonded preform
- High temperature structural metal matrix composites
 - Designing of reinforcement and matrix alloy
 - Designing and analysis of infiltration process
 - Optimization of physical properties for metal composites
 - Evaluation of properties for metal matrix composites

Business Cases

- Development of high melting point alloy matrix with our own technology is capable of breaking through critical performance and it can be applied in various fields such as strategy based energy plant, social safety structural facility, industrial machinery and transport.
- The global market for molds/tools and rolls will grow to 210 trillion won by 2025.
- Applicable to existing Ferro-titanium, die steel, replacement of cemented carbide, next-generation HSC power plant, space launch vehicle and materials for spent nuclear fuel dry storage/transport.

	Mega-launch/energy	Social safety - transport (Storage of nuclear fuel after use)	More refined infrastructures - mold/tools, rolls
Applications	mold/tools, rolls	Energy/space vehicles	Transport/storage of nuclear fuel after use
Global/local scale by 2025	210 trillion / 15 trillion	4.0 trillion / 450 billion	1.9 trillion / 140 billion