



기계적 특성이 우수한 페라이트계 산화물분산강화 합금



적용분야
- 금속 재료, 부품재



기술완성도 : TRL 5
- 연구실 규모 시제품 제작 완료

기술개요

- 본 기술은 **상온 및 고온 강도가 향상된** 페라이트계 산화물분산강화 합금 제조 기술
- **인장 강도가 우수하고 고내열성을 갖게 되어 각종 극한 환경에서 유용한 코어 부품으로** 제조될 수 있음
- 다음과 같은 과정을 통해 기계적 특성이 우수한 페라이트계 산화물분산 합금 제조
 - 1단계 : 철(Fe), 크롬(Cr), 몰리브덴(Mo), 텅스텐(W), 티타늄(Ti) 및 지르코늄(Zr)을 포함한 금속 분말과 이트리아(Y2O3) 분말을 혼합한 후 기계적 합금화 처리
 - 2단계 : 합금분말을 캔 용기에 장입하여 탈가스 처리
 - 3단계 : 탈가스 처리된 합금분말을 열간성형하여 산화물분산강화 합금 제조
 - 4단계 : 열간성형된 산화물분산강화 합금을 열간 또는 냉간가공

시험 온도	인장 특성	참조1	참조2	실시1	실시2
Room temp.	YS	729	773	798	844
	UTS	1014	1039	910	962
	TE	14	17	17	22
700°C	YS	181	193	246	239
	UTS	210	231	259	275
	TE	6	13	15	14

[상온에서 기존 산화물분산강화 합금과 본 기술로 제조된 합금과의 인장 시험 비교]

- 산화물분산강화 합금 산업 우수성
- ODS 합금은 고온에 강한 내구성을 갖고있어 다양한 극한환경에서 활용이 가능함
- 항공, 우주 등 고부가가치 수송기기에 주요 코어 부품 재료로 사용될 수 있음



산화물분산강화 합금으로 제조한 내부식성 부품(좌),

극한 환경에 대한 내성이 필요한 우주선(우)



기계적 특성이 우수한 페라이트계 산화물분산강화 합금

기술 우위성

기존 기술 대비 본 기술 우위성

기존기술 한계

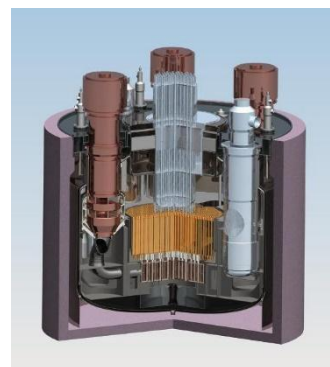
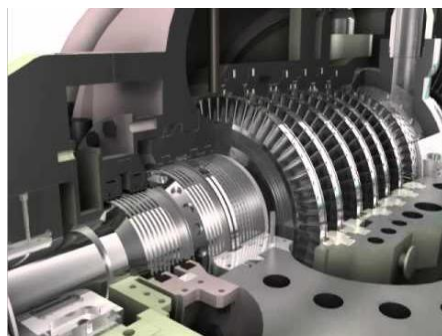
- ☑ 650~700°C가 넘어가게 될 경우 급격하게 강도가 약해져 장기간 사용할 경우 해당 기기의 고장이나 사고로 이어질 수 있는 문제 보유
- ☑ 물리적 특성이나 인장강도 등이 비교적 높지 않아 특정 산업군 이 외에 활용을 기대하기 어려움

본 기술의 우위성

- ☑ 화력발전용 증기발전기 부품이나 항공기 엔진부품, 원자력 시스템 노심 구조 부품 등으로 제조 가능
(극한 환경에서의 물리적 특성 우수)
- ☑ 고온에 의한 강도 변형 없음
(안전한 제품화 가능)
- ☑ 국내 ODS 시장 선점이 가능하며 더 나아가 해외 시장에서의 시장 우위 기대

크리프 시험 조건		크리프 파단시간(Hrs)			
시험온도	부하응력 (MPa)	참조1	참조2	실시1	실시2
700°C	120	132	110	509	1307
700°C	150	35	21	51	975

[기존 페라이트계 산화물분산강화 합금과 본 기술로 제조된 합금 간 크리프 시험 결과]



[본 기술의 활용이 예상되는 화력발전용 증기 발전기(좌)와 원자력발전 고속로(우)]

지식재산권 현황

구분	명칭	출원국	등록(출원)번호	등록일
특허	상온 및 고온 강도가 향상된 페라이트계 산화물 분산강화 합금 및 이의 제조 방법	대한민국	10-1586546	2016.01.18
특허	상온 및 고온 강도가 향상된 페라이트계 산화물 분산강화 합금 및 이의 제조 방법	일본	5837636	2015.11.13

기계적 특성이 우수한 페라이트계 산화물분산강화 합금

시장현황

● 산화물분산강화 합금 시장

- ODS는 고온의 열을 견뎌야하는 핵심부품을 제조하는 소재로 많이 사용되고 있으며 비행기 엔진, 원자로 부품, 가스터빈, 미사일 노즐 등과 같이 내열성이 필수적인 국방, 에너지, 항공우주 산업에서 핵심 소재로 매겨지고 있음
- 초내열합금 시장은 2018년 10만 800톤에서 2019년 15만 7,100톤(CAGR 9.28%)으로 성장할 것으로 전망되며 각각 항공용 55.9%, 발전용 30.0% 산업용 6.8%, 기타 초내열합금 7.3%로 전망됨

● 국내 주요 이슈

- 두산중공업은 2013년부터 정부 주도의 대형가스터빈 국산화 과제를 통해 H급 모델 독자개발을 진행하고 있으며, 개발 프로그램에 정밀 주조 부품 생산기업들이 참여하고 있음

개요/연도	시장규모				연평균 성장률 (%)
	2017	2019	2021(전망)	2023(전망)	
세계시장	4.574	5.505	6.625	7.972	9.7
국내시장	135	162	195	235	9.7

[국내/외 초내열 합금 시장 규모 및 전망(2017), 단위 톤(t)]

● 주요 시장 참여자(도입기대)

- 제철/특수합금 (국내): 현대제철, 두산중공업, 주신평합금, 동원특강

기술도입 필요 인프라

- 기본적인 합금에 대한 이해 및 전문 지식을 갖춘 현장인력
- 가압 가열 및 탈가스 공정이 가능한 공정라인 보유 또는 도입 가능 기업
- 화력/원자력 발전소 또는 기타 항공부품 등을 납품하고 있는 1차 벤더와의 네트워크

기술도입 기대효과

- 국내 1호 페라이트계 ODS 합금 생산 기업 이미지 메이킹
- 해외 주요 부품/합금 생산 기업들과의 업무 협약 및 코어 워킹
- 강소기업, 이노비즈, KS 인증 등 각종 인증 및 수혜 혜택

문의처

구분	성명(직급)	전화	이메일
기술이전 담당	이춘수 책임행정원	042-868-8343	cslee2@kaeri.re.kr
발명자	노상훈 책임연구원	042-868-4504	shnoh@kaeri.re.kr