알루미늄 합금의 초음파 처리 기술

Ultrasonic Melt Treatment Technology for Aluminum Alloys

TRL7

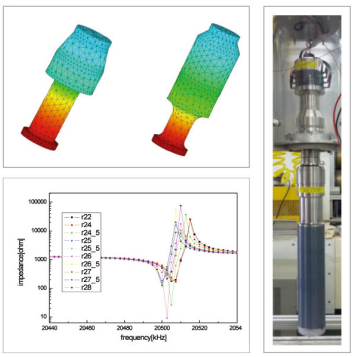
기술내용

- 알루미늄 합금은 대표적인 경량금속으로, 자동차 등 수송기기의 경량화를 위하여 사용량이 증가하고 있는 소재임
- 본 기술은 알루미늄 합금 용탕에 초음파를 인가하여 알루미늄 합금의 미세조직을 제어하고 기계적 특성을 향상시키는 기술임

- 알루미늄 용탕에서 초음파 처리 효과
  - 용탕의 탈가스 처리 효과
  - 합금조성의 균일 분산 효과
  - 알루미늄 합금의 조직 미세화 (결정립, 이차상 등)

주요 개발 기술

- 금속 용탕에서 안정적으로 구동하는 초음파 처리 장치의 설계/제작 기술
- 초음파 처리에 적합한 합금 설계 기술
- 알루미늄 용탕의 초음파 처리 공정 기술

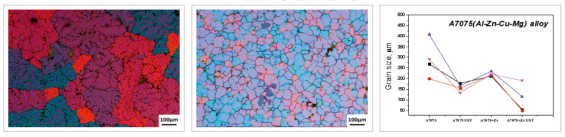


초음파 처리 장치 설계/제작

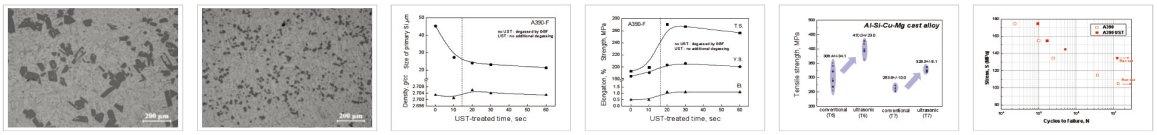
우수성

- 단시간 용탕 처리 (1분 이내)
- 용탕처리시 안정적인 공정 구현
- 용탕의 탈가스 처리 효과
- 미세조직 제어 (결정립, 이차상, 초정 Si 등 미세화)
- 알루미늄 합금의 기계적 특성 향상 (통상 공정 대비 10-40% 향상)

<A7075합금의 결정립 비교>



conventional ultrasonic



conventional ultrasonic

<과공정 Al-Si 합금의 미세조직 및 특성 비교>

- [특허] KR10-2013-0158506 Al-Si계 주조용 알루미늄 합금의 제조방법

사업성

- 초음파 처리 적용 가능 공정
  - die-casting
  - mould casting
  - DC casting
  - twin roll casting

활용분야

- 알루미늄 합금의 고성능화
  (조직 미세화 및 기계적 특성 향상)
- 자동차, 철도, 항공우주, 국방, 기계부품 등

이전 가능 기술

- 고온에서 안정한 고출력 초음파 장치 설계/제작 기술
- 초음파 처리 공정 기술
- 초음파 처리를 이용한 고성능 알루미늄 합금 설계 기술

적용 가능 공정

적용 가능 부품

KIMS 이정무 책임연구원 jmoolee@kims.re.kr 윤운하 책임연구원 zeppelin@kims.re.kr

Ultrasonic Melt Treatment Technology for Aluminum Alloys

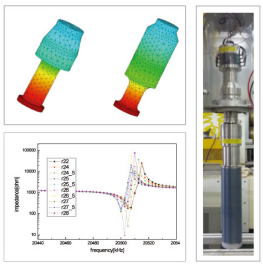
TRL7

Technology Overview

• Aluminum alloy is one of the most important lightweight metals, being used more and more in automotive industry for weight reduction.
• Ultrasonic melt treatment technology aims to control the microstructures of aluminum alloys to improve its mechanical properties.

• Effects of ultrasonic irradiation to molten aluminum
  - Degassing of hydrogen gas from the melt
  - Uniformity of alloy compositions throughout the melt
  - Refining of the microstructures such as grain and secondary phases

• Technology highlights
  - Designing of the high performance ultrasonic devices for molten metal
  - New alloy design suitable for ultrasonic melt treatment
  - Optimum processing for ultrasonic melt treatment

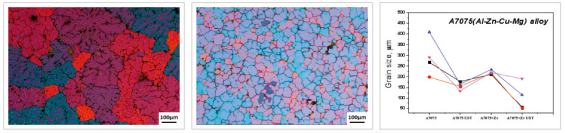


Designing of the high performance ultrasonic devices

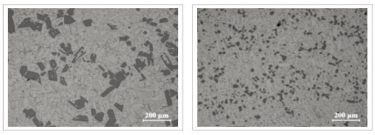
Highlights and Strengths

• Short irradiation time (within a minute)
• Reliable process for molten metal treatment
• Removal of hydrogen gas from molten metal
• Control of microstructure (refinement of grain, secondary phase, primary Si, etc.)
• Improved mechanical properties of aluminum alloy
  (10 - 40 percent higher compared to conventional process)

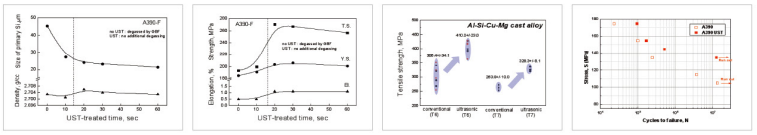
Comparison of grain size for A7075 alloy



conventional ultrasonic



conventional ultrasonic



Microstructure and mechanical properties for hypereutectic Al-Si alloys

• [Patent] KR10-2013-0158506 METHOD OF FABRICATING AL-SI CASTING ALLOY

Business Cases

Processes where ultrasonic melt treatment is applicable

• Die-casting
• Permanent mold casting
• Direct chill casting
• Twin roll casting

Applicable processes

Applicable parts

• Higher performance of aluminum alloy
  (Refined microstructures and improved mechanical properties)
• Automotive, railroad, aerospace, defense, machinery parts

Applicable parts

Transferable technology

• Designing of the high-power ultrasonic melt treatment device
• Optimum process for ultrasonic melt treatment
• New high-performance aluminum alloys suitable for ultrasonic melt treatment

KIMS Jung-moo Lee jmoolee@kims.re.kr / Woon-ha Yoon zeppelin@kims.re.kr