



**KARABÜK ÜNİVERSİTESİ
MÜHENDİSLİK FAKÜLTESİ**

Yürütücü Resmi

Proje Yürütücüsü

Prof. Dr. Ali GÜNGÖR

Proje Başlığı

Hafif, Yüksek Mukavemetli Yapı Malzemesi Olarak Magnezyum Alaşımlarının (Mg-Al-Mn-Zn-Ca) Tasarımı ve Optimizasyonu

Project Title

Designing and Optimization of Magnesium Alloys (Mg-Al-Mn-Zn-Ca) as Lightweight, High Strength Structural Materials

Proje Özeti

Magnezyum ve alaşımları en düşük yoğunluğa sahip yapısal malzemelerdir. Bu özellik magnezyum alaşımlarını otomotiv, uçak ve uzay sanayi gibi birçok alanda çekici kılmaktadır. Ancak, magnezyum alaşımlarının düşük mukavemeti ve korozyon direnci, magnezyum alaşımlarının yaygın olarak kullanılmasını engellemektedir. Bu nedenle magnezyum alaşımlarının mekanik özelliklerini ve korozyon direncini geliştirmek için dünya genelinde önemli çalışmalar sürdürülmektedir.

Magnezyum alaşımlarının mekanik özelliklerini geliştirmek için alaşımla, çökeltme sertleşmesi, termomekanik işlemler gibi yöntemler kullanılmaktadır. Alaşımla yönteminde Mg içerisine belirli oranlarda ilave edilen alaşım elementleri ile katı hal eriyik çözeltisi ve/veya ikincil fazlar oluşturmak suretiyle mukavemet artırma yoluna gidilmektedir. Çökeltme sertleşmesinde alaşım belirli bir sıcaklıkta çözeltiye alınarak ikincil fazların matris içerisinde çözünmesi sağlanır. Ardından alaşım hızla soğutulur. Oda sıcaklığında yarı kararlı halde bulunan tek fazlı yapı düşük sıcaklıklarda belirli bir süre tutularak ikincil fazların çökeltmesi sağlanır. Matris içerisinde çökelen bu fazlar tane sınırları ve dislokasyon hareketlerini sınırlandırarak mukavemet artışına katkı sağlarlar. Termomekanik işlemlerde (sıcak haddeleme, ekstrüzyon ve dövme) ise malzeme belirli bir sıcaklıkta yüksek oranlarda deformasyona uğratılmaktadır. Deformasyon esnasında oluşan dinamik/statik yeniden kristalleşme ile tane boyutları kontrol edilerek mekanik özellikler iyileştirilmektedir.

Magnezyum alaşımlarının korozyon direncini geliştirmek için alaşım elementlerinden (Al, Mn, Zn), yüzey kaplama, galvanik korozyonu engelleme, üniform tane yapısı oluşturma gibi yöntemlerden faydalanılmaktadır.

Bu çalışmada, düşük oranlarda Al, Ca, Zn ve Mn içeren Mg alaşımlarının (Mg-Al-Ca-Zn-Mn) oda sıcaklığında şekillendirilebilirliğinin, sünekliğinin, akma ve çekme dayanımlarının ve korozyon direncinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

Project Summary

Magnesium and its alloys are the structural materials with the lowest density. This feature makes magnesium alloys attractive in many areas such as the automotive, aircraft and aerospace industries. However, the low strength and corrosion resistance of magnesium alloys prevent the widespread use of magnesium alloys. For this reason, important studies are carried out worldwide to improve the mechanical properties and corrosion resistance of magnesium alloys.

To improve the mechanical properties of magnesium alloys, methods such as alloying, precipitation hardening, and thermomechanical processes are used. In the alloying method, strength is increased by creating a solid-state solution and/or secondary phases with alloying elements added to Mg at certain ratios.

In precipitation hardening, the alloy is taken into solution at a certain temperature and the secondary phases are dissolved in the matrix. Then, the alloy is cooled rapidly. The single-phase structure, which is in metastable state at room temperature, is kept at low temperatures for a certain period of time to ensure the precipitation of secondary phases. These phases precipitated in the matrix contribute to the increase in strength by limiting grain boundaries and dislocation movements. In thermomechanical processes (hot rolling, extrusion and forging), the material is deformed at high ratios at a certain temperature. Mechanical properties are improved by controlling grain sizes with dynamic/static recrystallization that occurs during deformation.

In order to improve the corrosion resistance of magnesium alloys, methods such as alloying elements (Al, Mn, Zn), surface coating, preventing galvanic corrosion, and creating a uniform grain structure are used.

In this study, it is aimed to improve the room temperature formability, ductility, yield and tensile strengths and corrosion resistance of Mg alloys (Mg-Al-Ca-Zn-Mn) containing low amounts of Al, Ca, Zn and Mn.

Proje Çıktılarıyla İlgili Görseller



