

ÖZET/ABSTRACT

Bu çalışmada matris malzemesi olarak Al6061 alaşımı, geleneksel takviye elemanlarından otomotiv endüstrisinde sıklıkla kullanılan SiC ve Al₂O₃ seramikleri ve atık takviye malzemesi olarak ise Afyon bölgesinde mermer üretimi yapan işletmelerin atık alanlarından toplanan mermer parçalarının bilyalı değirmende toz haline getirilmesi ile elde edilen mermer tozu kullanılmıştır. Geleneksel ve atık takviye malzemeleri kullanılarak tekli kompozitler ile ikili ve üçlü hibrit kompozitler üretilmiştir. Mermer tozumuzun elek analizi yapılarak çalışmada kullanacağımız 22-59µm toz boyutuna sahip olan tozlar elde edilmiş, 22-59µm toz boyutuna sahip olan SiC ve Al₂O₃ takviyeleri de piyasadan temin edilmiştir. Tekli kompozitler ve hibrit kompozitler sıvı hal üretim yöntemlerinden olan iki kademeli karıştırılmalı döküm yöntemi kullanılarak üretilmiştir. Bu yöntemde öncelikle Al6061 alaşımını 700°C sıcaklığına çıkartılmış daha sonra alaşımın sıcaklığı 600°C ye düşürülerek bu sıcaklıkta yarı katı hal de olan alaşıma önceden 250°C ye ısıtılmış olan takviye elemanları eklenmiş ve elle karıştırılmıştır. Daha sonra alaşım süper ısıtmaya tabii tutularak alaşımın sıcaklığı 800°C ye çıkarılmış ve bu sıcaklıkta 250dev/dk. hızında alaşım mekanik olarak 10 dakika süre ile karıştırılmıştır. Karıştırma işlemi sırasında inert gaz olarak azot gazı kullanılmış ve bu sayede ortamdaki oksijenin uzaklaştırılması sağlanmıştır. Daha sonra 300mm uzunluğunda ve 14mm çapındaki metal kalıplara döküm yapılarak kompozitler üretilmiştir. Üretilen kompozitlerin mikro yapıları taramalı elektron mikroskobu ile görüntülenerek incelenmiş, EDS analizleri alınmış porozite miktarları Arşimet prensibi ile hesaplanmış, sertlikleri ise Brinell sertlik ölçüm yöntemi ile belirlenmiştir. Üretilen kompozitlerin yorulma dayanımları için dönel eğmeli yorulma cihazı kullanılarak belirlenen 9 farklı gerilme değerinde numuneler kopuncaya kadar çevrim sayıları ölçülmüştür. Her numuneden 3'er adet üretilerek porozite miktarları ve Brinell sertlik değerleri belirlenmiştir. Yapılan porozite ölçümlerinde mermer tozu takviyeli tekli kompozit malzemelerde SiC ve Al₂O₃ takviyelerinden daha fazla porozite oluştuğu belirlenmiştir. Matrise eklenen takviye malzemesinin ağırlıkça oranı arttıkça porozite değerinin de bununla birlikte arttığı gözlemlenmiştir. Yapılan sertlik deneylerinde kompozite ilave edilen takviyenin ağırlıkça oranının artması ile kompozitin sertliğinde artış meydana gelmiş ve mermer tozunun da kompozitin sertlik değerini arttırmada neredeyse SiC ve Al₂O₃ kadar etkili olabildiği belirlenmiştir. Mermer tozu takviyesi tekli kompozit, ikili ve üçlü hibrit kompozitlerin yorulma dayanımını artırmıştır.

In this study, Al6061 alloy as a matrix material, SiC and Al₂O₃ ceramics which are frequently used in the automotive industry from traditional reinforced elements and marble dust obtained by powdering marble pieces collected from waste areas of Afyon region opium marble production enterprises as waste reinforcement material are used. Besides single composites, Dual and triple hybrid composites were produced by using traditional and waste reinforced materials. powders with a powder size of 22-59 µm which will be used in our study were obtained by carrying out sieve analysis of the marble powder , SiC and Al₂O₃ powders with a powder size of 22-59 µm were also supplied from the market. Single composites and hybrid composites were produced using the two-ply mixing casting process, which is a liquid casting process. In this method, the alloy Al6061 is first heated to 700 ° C, then the temperature of the alloy is reduced to 600 ° C, and preheated to 250 ° C Reinforcement elements are added to the alloy, which is semi-solid at this temperature, is heated and mixed with hand. The alloy was then superheated and the temperature of the alloy increased to 800 ° C and at this temperature, At speed 250 rpm, the alloy was mechanically mixed for 10 minutes. Nitrogen was used as an inert gas during the mixing process and the oxygen in the environment was removed. Composites were then produced by casting metal molds with a length of 300 mm and a diameter of 14 mm. The microstructures of the produced composites were examined by scanning electron microscope, EDS analysis were obtained, The prototype quantities were calculated by Archimedes principle and hardnesses were determined by Brinell hardness measurement method. For the fatigue strengths of the composites produced, 9 different stress value were measured until the samples were broken off by using the rotary curvature fatigue device. Three samples were produced from each sample and the prototype quantities and brinell hardness values were determined. Thus The reliability of the measurements is increased. The marble dust we used as reinforcements in the production of single and double composite and triple hybrid composites has increased the fatigue strength of Al6061 to 11% by weight of reinforcement. In the prototype measurements, it was determined that the single composite materials reinforced with marble slurry had more prototypes than the SiC and Al₂O₃ reinforcements. It was observed that as the weight ratio of the reinforcement material added to the matrix increases, the prototype value increases with it. It has been determined that the hardness of composites increases with the weight ratio of the compound added in the hardness tests and that the marble powder is almost as effective as SiC and Al₂O₃ in increasing the hardness value of the composite.