

Seramik Liflerin Üretimi, Özellikleri ve Kullanımı

Yusuf ULCAY
Doç. Dr.

Uludağ Ün. Tekstil Müh. Böl., BURSA

Oksit, nitrit veya karbit esaslı olan seramikler metalik olmayan inorganik malzemelerdir. Yoğunlukları organik malzemelerden yüksek fakat metallarinkinden daha düşük olan seramik lifler, cam ve karbon lifinin kullanıldığı yerlerde kullanım alanı bulurlar.

Seramik lifler organik ve diğer liflerin sahip olmadıkları bazı özellikleri gösterirler. Bunların en önemlilerinden biri ısısal kararlılığıdır. Mukavemet ve elastik modül gibi yapısal özellikler, inert ve hatta oksitleyici ortamlarda bile 1200-1400°C'e kadar korunabilmektedir. Seramik liflerin kalın filament çapı, yüksek elastik modülü ve düşük kopma uzaması kullanımda bazı zorlukları ortaya çıkarmakla birlikte; uygun kullanım ile 2 ve 3 boyutlu dokuma ve çapraz dokuma yapılar oluşturabilmektedir. Bu yazıda, seramik liflerin üretim teknikleri, özellikleri ve kullanım alanları verilecektir.

THE PRODUCTION, PROPERTIES AND USE OF CERAMIC FIBRES

Ceramics are frequently defined as inorganic non-metallic materials, oxide or non-oxide. The main ceramics are oxides, nitrites and carbides. Often they have the same kind of applications as silica, carbon and glass fibres. Ceramics have higher densities than organic materials but lower than metals.

Ceramic fibers have many unique properties compared with organic and other fibres. Foremost is the thermal stability far beyond the capabilities of organic and even most metal fibres. Structural properties such as strength and modulus may be retained to 1200-1400°C in inert and oxidizing atmospheres. Compared with organic fibres, ceramic fibres have high elastic module and low elongations to break. These if combined with high filament diameter can lead to low breaking strengths and difficulty in handling. It is possible, with proper handling, to fabricate these fibres into useful structures including two and three dimensional woven fabrics and braids.

1. GİRİŞ

Seramikler metalik olmayan inorganik malzemelerdir. Oksitler, nitritler ve karbitler seramik malzemelerin esasını oluştururlar. Silika, karbon ve cam lifinin kullanıldığı yerlerde uygulama alanı bulurlar.

Alışlagelmiş tekstil lifleri, tabii ve sentetik organik polimerlerden müteşekkildir. Cam, asbestos ve karbon lifleri bilinen istisnalarlardır. Seramik liflerin önemi ve

üretim hacmi, malzeme alanındaki gelişmelerin hızlanmasına paralel olarak, her geçen gün artmaktadır.

Askeri ve sanayi kullanım alanlarındaki, daha hızlı, daha yüksek performanslı, daha sert ve daha yüksek sıcaklıklardaki kullanımlar için gerekli malzemeye olan ihtiyaç, yeni liflerin işleme, gelişim ve bulunması çalışmalarına hareketlilik getirmiştir. Jet motorlarında, supersonik yönlendirme uçları ve kanatlarda, ve daha etkili sıcaklık değişimi gerektiren kullanım alanları için kullanılan metal ve seramik matriks esaslı kompozitlerin takviyelendirilmesi için yüksek sıcaklık özellikleri gereklidir. Metallerde göre düşük yoğunluk, yüksek katılık, düşük elektrik iletkenliği, düşük ısısal iletkenlik gibi diğer özellikler, pahalı spor eşyalarında, elektronik devre kartlarında, otomobil sanayi ve ticari havacılık pazarlarında uygulama alanı bulmaktadır.

Karbon liflerinin enteresan özelliklerinden biri, 1500°C üzerinde mikro yapısının kararlılık göstermesidir. Oksitlenen ortamlarda sınırlı ömrü olmasına rağmen, karbon lifleri, yüksek sıcaklık gerektiren kullanım alanlarındaki uygulamalar için, lif takviyeli kompozit malzemelerde yeterli takviyelendirme sağlayan tek lif olarak bilinir. Karbon liflerinin yüksek sıcaklıklardaki kullanım ömürleri liflere koruyucu tabaka (haşıl) ile uzatılabilir. Fakat bu konudaki esas çözüm, şu andaki seramik liflerinin kusuru olan mikro yapıdaki ısısal kararlılığın geliştirilmesidir. Böylece seramik liflerinin düşük sıcaklıklardaki mükemmel özelliklerinden yüksek sıcaklıklarda da faydalanılmış olacaktır. Seramik lifleri oksitlenmeye karşı daha fazla kararlılık göstereceklerdir. Bu yüzden seramik liflerinin geliştirilmesi staretjik bir gerekliliktir.

Seramik lifler, organik ve diğer liflerle karşılaştırıldığında, birçok enterasan özelliklere sahiptirler. Seramik liflerin ısısal kararlılığı organik liflerden ve hatta çoğu metal liflerden daha iyidir. Mukavemet ve modül gibi yapısal özellikler, inert ve hatta oksitleyici şartlarda dahi 1200-1400°C'ye kadar korunabilmektedir. Mekanik yükleme olmaksızın, bazı seramik lifler erime noktalarına çok yakın sıcaklıklara kadar bu kararlılıklarını muhafaza edebilmektedirler. Karbon liflerinin mekanik özellikleri de, yüksek sıcaklıklarda kararlılık göstermekte hatta mekanik özellikler daha yüksek sıcaklıklara çıkabilmektedirler. Fakat bu durum sadece inert ortamlar için geçerlidir. Kaplamasız (haşılsız) seramik lifi 800°C'den önce okside olmaya başlar. Bu nedenle, bu haliyle birçok kullanımlar için uygun değildir. Seramik liflerinin çoğu, derişik asit, baz ve baz-metal muameleler dışında, mükemmel bir kimyasal inertliğe sahiptirler. Bu kimyasal kararlılık, bazı oksit esaslı ve oksit esaslı olmayan seramik lifleri için, oksidasyona karşı direnci de dahil edecek şekilde, yüksek sıcaklıklarda muhafaza edilebilir. Seramik lifler, organik liflerle karşılaştırıldığında çok yüksek elastik modül ve basınç mukavemetine sahiptirler. Seramik liflerinin bu özellikleri, metallerin çıkabildiği yüksek sıcaklıklarda kullanılabilmesine, işlenebilmesine imkân tanımakta ve metal ve seramik matriks esaslı kompozit malzemelerde mükemmel bir takviye elemanı olabilmektedir.