

Demiroksit Nanopartiküllerin Karbon Nanotüpler İle Birleştirilmesi İle Mıknatıslanabilen Kompozit Karbon Nanotüp Eldesi İçin Bir Yeşil Kimya Üretim Yöntemi



Yeşil Dönüşüm & Çevresel Koruma & Sürdürülebilirlik



Teknik Alan

CNT'ler üstün termal, mekanik ve elektriksel özellikler sergilerler ve bu nedenle yüksek performanslı nano yapıli kompozit malzemelerin üretimi için en umut verici yapı taşı olarak kabul edilirler. CNT'lerin / metal oksitlerle bağlanarak oluşturduğu yapıların her iki malzemenin özelliklerine de sahip olmasını ve daha geniş potansiyel uygulamaya sahip olmasını sağlar. CNT/ metal oksit yapılarının elektrokimyasal özellikleri, araştırmacıların ilgisini elektrokimyasal katalizör, elektrokimyasal sensör, süper

kapasitörler ve piller üzerindeki mükemmel performanslarına çekmiş ve günümüz araştırmalarında önemli bir yer tutmaktadır. Ayrıca CNT lerin sahip olduğu yüksek mekanik özellikler nedeniyle özellikle mekanik özellikler açısından yeni işlevlere ihtiyaç duyulan kompozit malzeme üretimi (örneğin iletken polimer kompozitler) gibi çeşitli sektörlerde CNT/ metal oksit yapıları istenen bir yapıdır. Bunlar haricinde CNT/ metal oksit yapıları pekçok elektronik ve optik alanlarında kullanılabilirler.

Özet

Buluş, yeşil çay yaprakları kullanılarak hazırlanan demiroksit (Fe_3O_4) nanopartikülleri ile karbon nanotüplerin birleştirilmesi ile elde edilen karbon nanotüp (CNT)/demiroksit (Fe_3O_4) kompozit karbon nanotüpün üretim yöntemi ile ilgilidir. Ayrıca, verilen işlemlerde yeşil çay yaprakları yerine başka bitkilerin kabuğu, yaprağı veya meyvesinin kullanıla-

bilmektedir. Fe_3O_4 nanopartiküllerinin eldesi sırasında yeşil kimya yönteminin kullanılması sayesinde çevreye duyarlı ve ekonomik bir şekilde kompozit karbon nanotüp üretilmektedir. Ayrıca, Fe_3O_4 nanopartiküllerinin, CNT ile birleştirilmesi sayesinde kompozit karbon nanotüpe mıknatıslanabilme özelliği kazandırılmaktadır.



Teknolojinin Avantajları

CNT/metal oksitlerin elde edilmesi için yaygın olarak tercih edilen yöntemin ilk adımında CNT yüzeylerinin aktifleştirilmesi gerekmektedir. Bu işlem ile temel olarak CNT'lerin iç enerjisi artırılmakta ve CNT'lerin yüzeylerinde aktif bölgeler oluşturulmaktadır. Böylece metal oksit nanopartiküllerin CNT'lerin cidar yüzeylerine bağlanması, gömülmesi veya birleşmesi kolaylaştırılmaktadır. CNT malzemelerinin yüzey aktifleştirilmesi için fiziksel ve kimyasal modifikasyon olmak üzere iki ana yöntem kullanılmaktadır. Fiziksel yöntemde, CNT'lerin yüzeyini uyararak için ultrasonik, frezeleme, kırma ve sürtünme gibi mekanik araçları kullanırken; kimyasal aktivasyon işlemi ise nitrik asit, sülfürik asit, sülfürik asit-nitrik asit karışımı, potasyum permanganat, potasyum permanganat varlığında sülfürik asit, nitrik asit varlığında hidrojen peroksit, hidrojen peroksit, ozon, indüktif olarak eşleşmiş bir plazma veya mikrodalga enerjisi ve su ile oksijen bazlı bir atmosfer gibi oksitleyici maddeler

kullanılarak gerçekleştirilmektedir [2]. Ayrıca, CNT/metal oksit nano kompozitlerinin sentezinde yaygın olarak CNT'lerin metal oksitler için çekirdeklenme bölgeleri olarak görev yaptığı ıslak kimya yöntemleri de kullanılmaktadır. Bu yöntemlerde, uzun saatler hatta günler süren ultrasonik titreşimler altında güçlü asitlerle geri akış ve ardından öncü metal tuzlarının kimyasal olarak indirgenmesini içeren çok sayıda işlemin yapılması gerekmektedir. Ek olarak, geleneksel yöntemlerde reaksiyonları hızlandırmak için karışımın ısıtılmasına ihtiyaç duyulmakta; genellikle bir mikrodalga ile doğrudan sıvı karışımı veya yağ banyosu gibi bir ısı kaynağı ile reaksiyon kabı ısıtılmakta daha sonra ısı iletimi ile de sıvı karışımın ısıtılması yapılmaktadır. Bu işlemlerin gerek uzun işlem süreleri nedeniyle fazla enerji tüketmesi, gerek çok sayıda farklı kimyasalların kullanılması ve gerekse de çevresel kirlilik etkileri önemli sorunlar oluşturmaktadır. Ayrıca bu yöntemler iş





Demiroksit Nanopartiküllerin Karbon Nanotüpler İle Birleştirilmesi İle Mıknatıslanabilen Kompozit Karbon Nanotüp Eldesi İçin Bir Yeşil Kimya Üretim Yöntemi

Yeşil Dönüşüm & Çevresel Koruma & Sürdürülebilirlik

güvenliği ve insan sağlığı açısından da önemli riskler taşımaktadırlar. Üstelik bu yöntemlerde elde edilen CNT/metal oksit parçacıkların genellikle boyutu ve morfolojisi iyi bir şekilde kontrol edilememekte ve üretim yapabilmek için yüksek miktarlarda malzeme ve enerji kullanılmaktadır. Mevcut teknikteki çözümlerin kısıtlılıkları ve

yetersizlikleri, çevreye zararlı asitlerin kullanılması, yüksek enerjiye ve ısıya ihtiyaç duyulması, üretimin çok uzun sürmesi, elde edilen nano kompozitlerin boyut ve morfolojisinin kontrol edilememesi gibi sebepler dolayısıyla bu alanda bir geliştirme yapılması gerekli kılınmıştır.



Tamamlanan Testler

Manyetik özelliğinin tespitini yapmak için Titreşimli Numune Manyetometresi (VSM) analizleri yapılmıştır. Ayrıca CNT/metal oksit parçacıklar taramalı elektron mikroskobu ile de incelenmiştir.

Tamamlanacak Olan Testler

Üretilen nanokompozit (CNT/metal oksit) parçacıkların çeşitli kullanım alanları tespit edilmesinden sonra bu çalışma alanlarına göre belirlenecek testlerin yapılması planlanmaktadır.

Teknoloji Hazırlık Seviyesi: TRL



Fikri Mülkiyet Hakları

Ulusal patent başvurusu yapıldı, süreç devam ediyor.

Başvuru No: TR 2023/019312

