

## Application of multiple graphene layers as catalyst support material in fuel cells

Burcu SANER and Yuda YÜRÜM\*

Faculty of Engineering and Natural Sciences, Sabanci University Orhanli, Tuzla, Istanbul 34956, Turkey

\*Corresponding Author: [yyurum@sabanciuniv.edu](mailto:yyurum@sabanciuniv.edu)

The fuel cell electrode layer is a significant part of a fuel cell. The electrode layer is composed of the catalyst and porous electrode or gas diffusion layer. Catalyst has critical importance due to the influence on the cost and durability of fuel cells. The production of novel catalyst support materials could open up new ways in order to ensure the catalytic activity by lowering the amount of catalyst loaded [1]. At this point, utilization of multiple graphene layers as catalyst support material increase thermal and electronic conductivities of the membrane electrolyte in fuel cells. Graphene is the flat monolayer of carbon atoms in  $sp^2$  hybridization and it has exceptional electronic conductivity, high chemical and mechanical stability, and high surface area [2]. In the present work, we propose an enhanced, safer and mild technique for the separation of graphene layers from graphite to be used in the production of low-cost and durable catalyst support for polymer electrolyte membrane fuel cells. All samples were characterized in details by Scanning Electron Microscopy (SEM), X-Ray Diffraction (XRD), Thermal Gravimetric Analyzer (TGA), Atomic Force Microscope (AFM) and Raman Spectroscopy.

- [1] Y. Shao, J. Liu, Y. Wang, Y. Lin, Novel catalyst support materials for PEM fuel cells: current status and future prospects, *J. Mater. Chem.* 19 (2009) 46–59  
[2] M. I. Katsnelson, Graphene: carbon in two dimensions, *Materials Today* 10 (2007), 20-27

## Yakıt pilleride çok katlı grafen tabakalarının katalizör destek malzemesi olarak kullanımı

Burcu SANER and Yuda YÜRÜM\*

Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Sabancı Üniversitesi, Orhanlı, Tuzla, İstanbul 34956, Türkiye

İlgili kişi: yyurum@sabanciuniv.edu

Elektrot tabakası yakıt pilinin önemli bir parçasıdır. Elektrot tabakası, katalizör ve gözenekli elektrot yada gaz difüzyon tabakasından oluşmaktadır. Katalizör, yakıt pillerinin fiyatına ve dayanıklılığına etkisi bakımında önem teşkil etmektedir. Farklı katalizör destek malzemelerinin üretimi, yüklenen düşük miktardaki katalizörler ile yüksek katalitik performans sağlaması bakımından yeni bir yol açacaktır [1]. Bu noktada, çok katlı grafen tabakalarının katalizör destek malzemesi olarak kullanımı, yakıt pillerindeki membran elektrolitinin termal ve elektronik iletkenliklerini arttıracaktır. Grafen, karbon atomlarının  $sp^2$  melezleşmesi sonucunda oluşmuş iki boyutlu planar yapıdır ve olağanüstü elektronik iletkenliği, yüksek kimyasal ve mekanik dayanıklılığı ve yüksek yüzey alanı olan bir malzemedir [2]. Sunulan çalışmada, polimer elektrolit membran yakıt pillerinde kullanılmak üzere düşük fiyatta ve dayanıklı katalizör destek malzemesi üretmek için grafitten grafen tabakalarının elde edilmesini sağlayan gelişmiş, güvenli ve ılımlı bir teknik önermekteyiz. Üretilen malzemelerin, Taramalı Elektron Mikroskopu (SEM), X-ışınları difraktometresi (XRD), Termal Gravimetrik Analiz (TGA), Atomik Kuvvet Cihazı (AFM) ve Raman spektroskopisi ile detaylı karakterizasyonu yapılmıştır.

[1] Y. Shao, J. Liu, Y. Wang, Y. Lin, Novel catalyst support materials for PEM fuel cells: current status and future prospects, *J. Mater. Chem.* 19 (2009) 46–59

[2] M. I. Katsnelson, Graphene: carbon in two dimensions, *Materials Today* 10 (2007), 20-27