



TÜBİTAK

2006-497
✓

TÜRKİYE BİLİMSEL VE TEKNOLOJİK ARAŞTIRMA KURUMU
THE SCIENTIFIC AND TECHNOLOGICAL RESEARCH COUNCIL OF TURKEY

Mühendislik Araştırma Grubu
Engineering Sciences Research Grant Group

Q/ ~~95722~~ 95722

Mezogözenekli ve nanoyapılı Katalizatörlerin
Çevre Dostu Tepkimelerinde İncelenmesi

Proje NO: 106 M 163

Proje Yürütücüsü
Prof. Dr. Deniz Üner

01/06/2006

01/09/2006

June - Sept.

Ankara

TUBITAK
MAG 106M163

Mezogözenekli ve nanoyapılı katalizörlerin çevre dostu tepkimelerde incelenmesi

Proje Yürütücüsü: Prof. Dr. Deniz Üner
Kimya Mühendisliği
Orta Doğu Teknik Üniversitesi
Ankara 06531

1. Amaç

Laboratuvarımızda, mezogözenekli ve nanoyapılı katalizörler kullanılarak çevredostu süreçler geliştirebilmek için kimyasal tepkimeler incelenmektedir. Bu amaçla araştırmalarımız bir kaç ana dalda ilerlemektedir. Bu ana dallardan en yoğun olarak çalışılan suni fotosentez, hidrokarbonlardan hidrojen üretimi ve dizel motorlu araçlardan kaynaklanan NO_x gazlarının giderilmesi konuları ortak bir tepkime sistemini paylaşarak kullanmaktadır. Bu tepkime sistemi ODTÜ ve TÜBİTAK destekleri kullanılarak kurulmuş olan bir gaz hazırlama manifoldu, tepkime ünitesi ve hat üstü bağlı bir kütle spektrometresinden oluşmaktadır.

Hat üstü kütle spektrometresi sistemi TÜBİTAK tarafından desteklenen MİSAG 188 kodlu proje ile kurulmuş ve bu sistemde tepkimelerin hem zamana bağlı hem de sıcaklığa bağlı izlenmeleri mümkün olabilmektedir. Bu sistemde yapılan çalışmaların yayın potansiyeli çok yüksektir. Çünkü aynı sistem üzerinde hem karakterizasyon hem de kinetik deneylerin yapılması mümkün olmaktadır.

Ancak bu cihazın pompa istasyonu Mart 2006 tarihinde bozulmuş ve devre dışı kalmıştır. Bu bozukluğun nereden kaynaklandığını belirlemek için cihazın Türkiye temsilcisi An-Ka diyafram pompayı incelemiş ve sorunun diyafram pompadan kaynaklanmadığını belirlemiştir. Cihazın Orta Doğu Bölge Temsilcisi AEMS yetkilisi Dr. Magdy Nicola, sorunun turbomoleküler pompadan kaynaklanabileceğini, bunun için turbomoleküler pompanın sökülüp Avrupa'ya

D.Ü.

gönderilmesi gerektiğini belirtmiştir. Pompanın onarımının uzun sürebileceği nedeni ile Dr. Nicola eski pompaya karşılık bir pompa takası önermektedir. Ancak, bu takasın ikinci el bir pompa için geçerli olduğu tarafımıza bildirilmiştir. Dolayısı ile, ikinci el pompa ile takas tercih edildiğinde benzer bir sorunla tekrar karşılaşmamız söz konusu olabilecektir.

2. Bütçe Gerekçesi:

Bu başvurunun amacı, TÜBİTAK MİSAG 188 kodlu projeden sağlanan destekle kurulan hat üstü kütle spektrometresinin bozulan pompa istasyonunun yenilenmesidir. Bozulan pompa istasyonunun diyafram pompası An-Ka tarafından incelenmiş, diyafram ve motor sargıları değiştirilmiş ama sorun çözülmüştür. Sorunun Turbo pompadan kaynaklandığı bize bildirilmiştir. Sorunun giderilebilmesi için pompa istasyonunun Avrupa'ya gönderilmesi gerekmektedir ve onarım veya takas için yaklaşık 3000-4000 Euro maliyet öngörülmüş, ayrıca onarım için herhangi bir süre de verilememiştir. Proje başvurusunda da belirtildiği gibi, pompa istasyonu fiyatı konusunda, o sırada yeterli piyasa araştırması yapılmadığından projeden 20000 YTL odenek talep edilmiştir. Projenin desteklenmesi durumunda yapılacak piyasa araştırması sonucunda aynı nitelikte daha düşük bedelli pompa istasyonları bulunma olasılığı çok yüksektir. Yine proje başvurusunda belirtildiği gibi, daha düşük bedelli bir vakum sistemi bulunmuş, bozuk istasyonun pompa takas giderleri de bu proje bütçesinden karşılanmıştır.

3. Harcama gerekçeleri:

Bu proje çerçevesinde sağlanan kaynaklar kullanılarak Varian Türkiye temsilcisi VAKSİS firmasından 15000 YTL bedel ile düşük kapasiteli bir vakum sistemi satın alınmıştır. Bu vakum sistemi kütle spektrometresini çalıştıracak şekilde devreye alabilmiş ancak pompalama hızı yeterli olmadığından kütle spektrometresinin tepki süresini uzatmıştır. Ancak bu sistem sayesinde kütle spektrometresi kullanılmaya başlanmıştır. Suni fotosentez konusunda sürdürülen çalışmalar başlatılmıştır. Proje bütçesinden artan 5000 YTL ile ANKA firmasından eski sistemin bozuk pompası yerine yeni bir pompa satın alınmıştır.

O.Ü.

Ancak bu pompanın montajı tarafımızdan gerçekleştirilememiştir. Pompa istasyonuna yeni pompa İstanbul'da monte edilmiş, kontrol ünitesi ile yeni pompanın çalıştırılması ve pompa istasyonunun tekrar devreye alınması ancak Kasım ayı başında gerçekleşebilmiştir.

4. Projede gerçekleşen gelişmeler:

Harcama gerekçeleri kısmında da belirtildiği gibi, düşük kapasiteli ama hemen teslim edilebilen bir vakum sistemi proje bütçesi onaylanır onaylanmaz alınmıştır. Bu vakum sistemi kullanılarak kütle spektrometresi devreye alınmış, eski pompa istasyonu devre dışı bırakılmıştır. Kütle spektrometresini çalışır halde tutabilen yeni vakum sistemi, kapasitesi düşük olduğundan cihazın tepki süresini uzatmıştır. Yeni sistem kullanılarak suni fotosentez konusundaki araştırmalara devam edilmiştir. Bu amaçla sürdürülen çalışmalarda halen mezogözenekli yapılarda hazırlanan TiO_2 katalizörlerinin CO oksitlemesi ve CO_2 indirgemesi tepkimesi çalışmaları sürdürülmektedir.

Proje bütçesinde artakalan 5000 YTL ise mevcut vakum pompasının Türkiye temsilcisi An-Ka firmasından bir Turbo pompa almak için harcanmıştır. Ancak bu turbo pompanın tarafımızdan sisteme entegre edilmesi mümkün olmamıştır. Bu nedenle eski pompa istasyonu İstanbul'a gönderilmiş, montaj ve kontrol ünitesi ile turbo moleküler pompanın ilişkilendirilmesi İstanbul'da gerçekleştirilmiştir. Ancak bu işlemler, firmadan kaynaklanan gecikmeler nedeni ile Kasım ayı başında tamamlanabilmiştir. Bu nedenle onarılmış pompa istasyonu henüz kütle spektrometresine ancak yeni bağlanarak devreye alınmıştır. İkinci vakum sistemi ise, proje başvurusunda belirtildiği gibi yeni bir manifold devreye almak için kullanılacaktır.

5. Proje sayesinde giderilen darboğazlar:

Bu projeden sağlanan ödenekle devreye alınan kütle spektrometresi kullanılarak aşağıda ilgili ilisansüstü öğrencinin adı, konu başlığı ve kapsamları belirtilen tez çalışmaları yürütülmektedir. Bu projenin gerçekleşmesi bu çalışmaların ivmesini artırmıştır.

1. Orçun Ergün (PhD): Bu tez çalışmasında mezo gözenekli yapıda sentezlenen TiO_2 yapıları üzerinde fotokatalitik CO oksitlenmesi ve CO_2 indirgenmesi çalışılmaktadır. Bu çalışmanın temel amacı TiO_2 yapısının fotoaktivite üzerindeki etkisini incelemek ve gün ışığı ile çalışabilecek yapılar üretebilmektir. Bu düzenek kullanılarak yapılmakta olan suyun adsorplanması ve oksijenin adsorplanması/desorplanması deneyleri halen devam etmektedir.
2. Osman Karşlıoğlu (MS): Bu çalışmada ise TiO_2 yarı iletken camlar üzerine kaplanmakta ve ayrıca yapılar ışık hasatlayıcı-organik boya larla zenginleştirilmektedir. Bu tez çalışmasında fotokatalitik olarak karbon-karbon bağlarının oluşturulmasının ayrıntıları incelenmektedir. Bu çalışma henüz başlangıç aşamasındadır.
3. Volkan Değirmenci(PhD) : Bromlama yolu ile super asit katalizörler üzerinde metan çiftlemesi üzerine yapılan bu çalışmada kütle spektrometresi bromlanmış metan karakterizasyonu için kullanılmaktadır.
4. Mukaddes Can (PhD): Bu tez çalışmasında ise metanın kısa alıkonuş süreli reaktörlerde kısmi oksitlenmesi çalışılmaktadır. Bu çalışmanın deneysel boyutu henüz başlamamıştır. Deneyler kütle spektrometresinin bağlı olduğu reaksiyon ünitesi kullanılarak gerçekleştirilecektir.
5. Arzu Kanca (PhD): Bu tez çalışmasında eriyik metal oksitler kullanılarak kömürün gazlaştırılması incelenecektir. Bu tez çalışması da başlangıç aşamasındadır.

Yukarıd bahsi geçen tez çalışmalarından deneyleri yürümekte olan Orçun Ergün'ün tezinin ara deneyleri aralık sonunda tamamlanacaktır. Bu arada Volkan Değirmenci kısa süreli karakterizasyon deneylerini kütle spektrometresinde yürütecektir. Aralık ayı sonunda kömür gazlaştırması ve metan kısmi oksitlemesi çalışmaları periyodik olarak deney düzeneğini kullanmaya başlayacaklardır.

Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar kullanılarak 20th NAM Catalysis Society Meeting, 8th EFCATS Meeting ve 1st National Catalysis Society Meeting of Turkey toplantılarında sunulmak üzere bildirimler hazırlanmaktadır. Orçun Ergün ve Osman Karşlıoğlu'nun lisansüstü tezleri bu cihazın çalışır hale gelmesi

D.U.

sayesinde üretken bir ivme kazanmıştır. Bu tezlere ek olarak bu düzenek kullanılarak gaz kalibrasyonları ve endüstri için ortam gazı analizleri de yapılabilecektir.

Buna ek olarak bu proje sayesinde alabildiğimiz vakum sistemi laboratuvarımızda daha önceden var olan basınçölçer ve vakum vanaları kullanılarak yani bir vakum manifolduna dönüştürülecektir. Bu vakum manifoldu da kütle spektrometresine entegre edilerek cihazın TPD/TPR becerilerini artıracaktır. Ayrıca bu ikinci manifold kütle spektrometresinden bağımsız olarak in situ çalışmalar yapabilmek amacı ile FTIR veya UV VİS spektrofotometreleri ile birlikte kullanılabilir. Sonuç olarak, sağlanan 20000 YTL ödenekle laboratuvarımızdaki bozuk bir cihaz onarılmış, bunun yanı sıra yeni bir sistem kurabilme fırsatı da yakalanmıştır. Kurulacak olan bu sistemde ise Mukaddes Can ve Volkan Değirmenci metan aktifleştirme konusunda tez çalışmalarının deneylerini yürüteceklerdir.

 