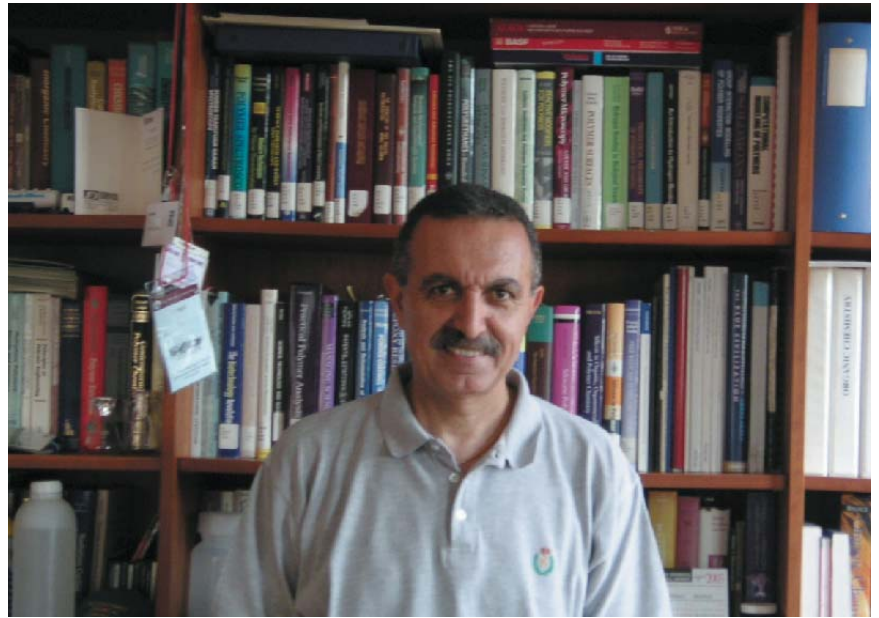


İSKENDER YILGÖR

Koç Üniversitesi Kimya Bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. İskender Yılğör, polimer kimyası alanında değişik dönemlerde yaptığı bilimsel çalışmalarıyla, birbirinden oldukça farklı konularda, evrensel bilime önemli yenilikler getirmiş ve katkılarda bulunmuş bir bilim adamımız. Yılğör bu çalışmalarıyla, Temel Bilimler alanında, 2003 yılı TÜBİTAK Bilim Ödülü'nü aldı.



Tekrarlanan yapısal kümelerin oluştuğu yüksek molekül ağırlıklı kimyasal bileşiklere polimer; polimeri oluşturan her bir küçük moleküle de monomer deniyor. Monomerlerin kendisi daha küçük monomerlerden oluşmuş bir polimer de olabiliyor. Bu durumda, monomer görevi gören polimerlere oligomer diğer bir tanımla da küçük polimer deniyor.

Silikonlu polimerlerse, çok önemli uygulamaları bulunan, fakat mekanik kuvvetleri çok zayıf olan polimerler. Bu nedenle oligomerlerden oluşan bir polimerizasyonla, yani çapraz bağlı bir yapı oluşturacak şekilde ve içlerine yüksek miktarlarda silika türü dolgu maddeleri koyularak kullanılıyorlar. Yılğör'ün de, reaktif uçlu silikon oligomerleri ve silikon polimerleri konusunda önemli çalışmaları var. 1982'de, ilk kez doğrusal zincir yapısında, fakat çapraz bağlı ve dolgulu sistemlerden çok daha iyi me-

kanik özelliklere sahip olan silikon-üre kopolimerlerinin (iki ya da daha fazla monomer içeren polimerlere kopolimer denir) sentezlerini gerçekleştiriyor. "Bu yeni yöntemle istenilen özelliklere sahip ve çok kolaylıkla işlenebilen silikonlu polimerlerin sentezleri mümkün oldu. Ayrıca ilk defa birbirleri arasında bu kadar büyük polarite (kutuplaşma) farkı olan iki yapı (polidimetilsilikon (PDMS) ve üre) aynı polimer zinciri üzerinde bir araya getirildi. Silikon-üre kopolimerleri çok iyi mikrofaz ayrımına sahip oldukları için bu sistemler hidrojen bağı yapabilen polimerlerin morfolojileriyle ilgili çalışmalarda önemli bir model oluşturdu."

Yapılarında bulunan ve çok kuvvetli hidrojen bağı yapabilen üre grupları nedeniyle silikon-üre kopolimerleri, ayrıca polikaprolakton'un birçok değişik türdeki polimerle karışabilirliği nedeniyle de polikaprolakton-PDMS-poli-

kaprolakton kopolimerleri, çeşitli polimerlerde performans artırıcı katkı maddesi olarak kullanılıyor. Yapay damar, yapay kalp gibi insan vücudunda kullanılan poliüretanların biyouyumluluklarının artırılması, bu tür polimerlerin en önemli kullanım alanlarından biri. Ayrıca polimerlerin işlenmesi sırasında önemli miktarda enerji tasarrufu ve verim artışları sağlanıyor.

Silikon-üre polimerlerinin ardından yüksek molekül ağırlıklı silikon-amid, silikon-imid, silikon-üretan gibi polimerlerin ve iki önemli silikon kopolimerin sentezlenmeleri de Yılğör ve grubu tarafından gerçekleştiriliyor.

Epoksi reçineleri, koruyucu yüzey kaplamaları, sıcaklığa dayanıklı boyalar, yüksek performanslı ve elyaf takviyeli kompozitlerde matris reçinesi ve yapıştırıcı olarak kullanılan çok önemli polimerik malzemeler. Bu malzemelerin en önemli özellikleri arasında

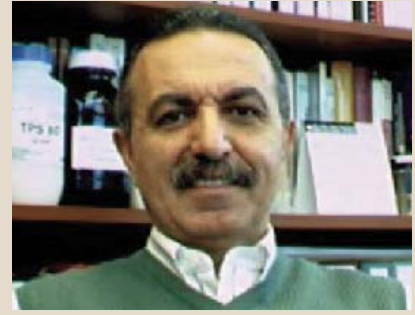
kimyasal maddelere ve oksitlenmeye karşı dayanıklılık, yüksek sıcaklıklarda (150-180°C) kullanılabilme, yüksek kopma kuvveti ve elastik modül ve yüzeylere çok iyi yapışabilme geliyor. Epoksi reçinelerinin önemli uygulama alanlarının bazıları, otomotiv, gemi, petrol platformları ve havacılık sektöründe kullanılan boyalar, uçak gövdeleri ve kanatlarında kullanılan karbon elyaf takviyeli kompozit parçalar, yüksek gerilim sistemlerinde kullanılan yalıtıcı polimerler ve silikon yongaların koruyucu kaplamaları. Tüm bu üstün özelliklerine karşın epoksi reçinelerinin, uygulamalarda büyük sorunlar yaratan önemli eksiklikleri var. En önemli eksiklik de, çok kırılğan, yani darbe dayanıklılığının çok düşük olması. Yılgör bu konuda da önemli çalışmalar ortaya koyuyor. "Geliştirdiğimiz yöntem öncesinde epoksi reçinelerinin darbe dayanıklılıklarının artırılması için genel olarak izlenen yol, bu reçinelerin reaktif uçlu, kauçuksu özelliklere sahip (akrilonitril-butadien tipinde veya silikonlu) oligomerlerle (%5-20 oranlarında) karıştırılıp reaksiyona sokulmalarıydı. Biz, epoksi reçinelerinin darbe dayanıklılıklarının artırılmasında kauçuksu katkı maddeleri yerine, yüksek sıcaklığa dayanıklı, yüksek performanslı, aromatik yapılu mühendislik termoplastikleri olarak adlandırılan, reaktif uçlu polisülfon oligomerler kullandık. Reaktif uçları dolayısıyla, bu oligomerler epoksi reçinesine kimyasal olarak bağlanarak çok sağlam bir yapı oluşturdular. Ayrıca, çapraz bağlı sistemde oluşan iki fazlı morfoloji de kontrol edilebildi. Bu sayede epoksi reçinesinin tüm özellikleri korunmuş ve darbeye karşı dayanıklılığı da çok önemli ölçüde artırıldı. Günümüzde uzay ve havacılık sektöründe kullanılan epoksi reçinelerinin büyük bir kısmı bu yöntem kullanılarak toklandırılmakta."

Süperkritik karbondioksit, günümüzün en önemli ve çevreci "yeşil" çözücülerinden biri olarak kabul ediliyor. Özellikle yüksek molekül ağırlıklı politetrafloroetilen (Teflon®, DuPont) gibi apolar ve kristal bir yapıya sahip polimerleri, yalnızca yeşil çözücüler kolaylıkla çözebiliyor. Süperkritik karbondioksitin silikon oligomerleri için çözücü olarak kullanılabileceğini gösteren ilk çalışmaya Yılgör'ün önderliğinde ger-

Bilimle Dolu Bir Yaşam...

1951'de Mersin'de doğan İskender Yılgör, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Kimya Bölümü'nde 1968'de başladığı eğitimini 1978'de doktora derecesini alarak tamamladı. Aynı bölümde 1972-1980 yılları arasında asistan, okutman ve yardımcı doçent olarak da görev alan Yılgör, 1980 yılında misafir araştırmacı olarak gittiği Virginia Politeknik Üniversitesi ve Eyalet Üniversitesi, Kimya Bölümü'nde 1983-1985 yılları arasında Polymer Laboratuvarları Direktörü olarak görev yaptı. Sonrasında kariyerine endüstride devam etti ve 1985-1989 yılları arasında Berkeley, California'da Thoratec, 1989-1994 yılları arasında Hopewell, Virginia'da Goldschmidt firmalarında AR-GE'den sorumlu genel müdür yardımcısı olarak çalıştı. 1990'da doçent olan Yılgör, 1994'te Türkiye'ye döndü ve Koç Üniversitesi Kimya Bölümü'nün kurulmasında rol oynadı. Yılgör, 1996'da profesör olarak çalışmaya başladığı Koç Üniversitesi'nde halen görevine devam etmekte.

Yılgör bu görevlerinin yanı sıra, davetli araştırmacı ve eğitici olarak Avustralya (1987), Almanya (1996) ve İsviçre'de (1997) çeşitli üniversitelerde bulundu. 2000-2001 yıllarında TÜBİTAK-



MAM Danışma Kurulu üyeliği yaptı. Geliştirdiği "Poliüretan Membran Kaplı Soğuk İklim Kumaşları" konusundaki araştırma çalışmalarından ötürü 1999'da Koç Üniversitesi'nde o yıl ilk kez verilen "Werner-von-Siemens Excellence Award for Science and Innovation" ödülünü kazandı.

Sekiz uluslararası patenti bulunan Yılgör'ün Ocak 2003 itibarıyla Uluslararası Science Citation Index'ce taranan hakemli dergilerde çıkmış 38 yayını var ve bu yayınlara 1417 atıf yapılmış. İskender Yılgör, aynı konuda araştırmalar yapan Prof. Dr. Emel Yılgör ile evli.

çekleştiriliyor. 1984'te yayımlanan iki makalesinde süperkritik karbondioksit kullanarak PDMS oligomerlerinin fraksiyonlandırılmasını (düşük molekül ağırlıklı kısımlara ayrılmasını) ilk kez gösteriyor. "Bu çalışmanın ışığında birçok araştırmacı şu anda süperkritik karbondioksit içerisinde çözünmeyen polimerleri silikon bazlı yüzey aktif maddeler (surfactant) kullanarak çözebiliyorlar."

Termoplastik poliüretan (ve poliüretanüre) türündeki polimerlerin sentezlenmeleri, karakterizasyonları ve kimyasal yapı-morfoloji-özellik ilişkileri hem akademik, hem de endüstriyel araştırmacılar tarafından üzerinde en çok çalışılan araştırma konuları arasında geliyor. Bunun en önemli nedeni, poliüretan sentezinde kullanılabilen çok fazla sayıda ve değişik yapıda monomer bulunması ve bunların farklı oranlarda tepkimeye girmeleri sonucu çok farklı özelliklere sahip olan polimerlerin üretilmesi. Yılgör'ün poliüretan sentezlerinde kullanılan katalizör sistemleri ve tepkime kinetiğiyle ilgili makalesi, bu konuda önemli bir kaynak. Ayrıca, poliüretanlarda kimyasal yapı-morfoloji-özellik ilişkileri üzerine yapmakta olduğu kuramsal ve deneysel çalışmalar ve yayınlar bu alana yeni ve çok değişik bir bakış açısı getiriyor. "Poliüretanlar konusunda yaptığımız kuramsal hesaplamalar, model

sistemler üzerindeki deneysel çalışmalarla da desteklenmekte. Yanısıra, model polimerlerin sentez ve karakterizasyonu ve bunların özelliklerinin matematiksel modelleme (simülasyon) ile belirlenmesi üzerinde de çalışıyoruz".

Doğrusal zincir yapısındaki elastomerik poliüretanların (örneğin polieter bazlı poliüretanlar) çapraz bağlı kauçuk gibi mekanik özelliklere sahip olmalarının nedeni, polieter ve üretan gruplarının mikrofaz ayrımı göstermesi. Şu ana kadar kabul edilen morfolojik modelde mikrofaz ayrımının en önemli nedenlerinden biri olarak, üretan gruplarının kendi aralarında yapmış oldukları hidrojen bağlı yapı gösterilmekteydi. Yılgör ve arkadaşlarının kuramsal hesaplamalarıyla birlikte, monomer ve polimer sistemleri üzerindeki deneysel çalışmalarının sonucunda, bu modelin tümüyle doğru olmadığı ve hidrojen bağlarının mikrofaz karışımına neden olacağı ortaya çıktı. "Tüm bu çalışmalar sonucunda, termoplastik poliüretan ve poliüretanüre sistemlerinde mikrofaz ayrımı için üretan gruplarının düzenli bir yapı oluşturmalarının (örneğin kristalin yapı), hidrojen bağından daha önemli olduğu gösterilmiştir. Devam eden kuramsal ve deneysel araştırmalar sonucunda bu tür polimerler için yeni bir morfolojik model geliştirilmekte".

Gülgün Akbaba