

YAMAN ARKUN



Koç Üniversitesi Kimya ve Biyoloji Mühendisliği öğretim üyesi ve Rektör Yardımcısı Prof. Dr. Yaman Arkun, araştırmalarında modern kontrol teorisini temel alarak yeni dinamik modelleme ve kontrol yöntemleri geliştiren ve bunları çeşitli sanayi işbirlikleriyle yaşama aktaran bir bilim adamımız.

Mühendislik Bilimleri alanında 2003 yılı TÜBİTAK Bilim Ödülü'nü de, kimyasal süreçlerin dinamik modellenmeleri ve kontrolü alanında dünya bilimine yaptığı bilimsel katkılarından dolayı aldı.

1970'lerde yaşanan dijital devrim, kimya endüstrisindeki sistemleri en uygun biçimde kontrol edebilmek için kullanılan çeşitli kontrol algoritmaları ve yöntemlerini, kağıt üzerinden alıp, pratiğe dönüştürerek süreç kontrolü araştırmasına hem saygınlık hem de ivme kazandırdı.

1970'li yıllarda yaşanan enerji kriziye, kimyasal proseslerde ciddi yeniliklerin yapılmasına yol açtı. Enerji tasarrufu için reaktör, damıtma kuleleri

ve ısı değiştiricileri gibi zamanın önemli proses üniteleri arasında ısı entegrasyonundan yararlanma yoluna gidildi. Ancak, ekonomik bakımdan gerekli olan bu çeşit proses değişiklikleri kimyasal süreçlerin dinamik etkileşimini karmaşık bir şekilde arttırarak kontrolünü de zorlaştırdı. O yıllarda yurt dışında çalışmalarını sürdüren Yaman Arkun yaşanan bu teknolojik değişimlerin kimyasal proseslerde ortaya çıkardığı gereksinimlere yanıt verecek

araştırmalara kendini yönlendirdi. Ana amacı kimyasal süreçlerdeki önemli kontrol problemlerini tanımlamak ve kontrol sistemlerin optimal yapılarını matematiksel bir çerçeveye oturtmaktı. Örneğin, tümüyle entegre birden fazla proses ünitesinin uyum içinde kontrolü problemi üstüne odaklandı. Ve sonuçta literatürde Arkun-Morari-Stephanopoulos üçlüsü olarak yayımlanan yöntemlerle, fabrika seviyesinde süreç kontrolünün matematiksel teme-

lini attı. “Çalışmalarımızla evrensel bilime yaptığımız katkılar şöyle sıralayabilirim: Yüksek sayıda (yüzlerce) girdi ve çıktısı olan kimyasal madde fabrikalarının kontrol sistemlerinin sentezi. Kimyasal süreçlerin sürekli değişen ekonomik koşullarda optimal kontrolü. Kimyasal prosesleri temelinden değiştirerek daha kolay kontrol edilebilir sistemlere dönüştürme.”

Daha sonraki yıllarda sanayide yeni malzemeler ve ilaç gibi yüksek katma değerli yeni ürünlerin ortaya çıkması, rekabet, çevre sorunları ve ürün kalitesinin artan önemi kontrol sistemlerinden beklenen performans seviyesini ciddi boyutlarda arttırdı. Bu nedenle Arkun’un araştırmaları da 90’lı yıllarda karmaşık kimyasal süreçlerde kullanılacak yüksek performanslı modern kontrol algoritmaların tasarımına yöneldi. “Kimyasal süreçlerin kontrolü bazı temel özelliklerinden dolayı zordur. Örneğin kimyasal süreçler doğrusal değildirler; kompleks dinamik davranışlar sergilerler ve işlenen hammadde özelliklerindeki değişiklikler gibi belirsizliklere maruz kalırlar. Kısacası bir kimyasal süreç bir diğerine benemez. Bu zorlukları aşmak için araştırmalarımızda kullandığımız yaklaşım öngörücü modellenmiş süreç kontrolü olmuştur. Burada ana fikir kontrol etmek istediğiniz prosesin dinamik modelini kontrol algoritmasının içine gömerek gerçek zamanda kullanmaktır. İyi bir modelin öngörüsüne dayanarak hesaplanan kontrol kararları gerçek prosese uygulanır; daha sonra proses verileri ölçülerek, geri dönüşüm sağlanır ve kontrol kararları zaman içinde sürekli yenilenir. Böylece prosesi istediğiniz şekilde yönlendirmek, gerekirse de kullandığınız modeli düzeltmek mümkündür. Elde ettiğiniz kontrolün kalitesi kullanılan modelin kalitesiyle doğrudan orantılıdır.”

Arkun prosesi istenilen biçimde yönlendirebilmek için araştırmasında modellemeye de önem verdi ve fiziksel modelleri bulunmayan kimyasal süreçleri ölçülebilir dinamik girdi-çıkış verilerine göre modellemeye başladı. Öğrencileriyle beraber geliştirdiği çeşitli modeller kontrol uygulamalarında başarıyla kullanıldı.

Arkun, 1999’dan sonra araştırmalarını hem süreç kontrolünde devam ettirdi hem de disiplinler arası problemlerin çözümüne yöneldi. Şimdilerde çalıştığı alanlardan en önemlisi biyolojik sistemlerin dinamik analizi ve kontrolünü içermekte. Amacı kimyasal süreçlerden öğrendiklerini disiplinler arası işbirliğiyle daha az bilinen biyolojik süreçlere uygulamak. Arkun, biyolojik sistemlerin kontrol araştırmacılarına çok zengin, heyecan verici ve önemli problemler sunduğuna inanıyor. “Bir hücrenin içindeki moleküler süreçler yakından incelediğinde hücrenin ufak, ama canlı bir kimyasal üretim fabrikası gibi çalıştığı kolaylıkla görülebilir. Hücredeki kompleks dinamik işlevleri daha iyi anlamak ve mümkünse etkileyebilmek için süreç kontrolüyle uğraşanların getireceği farklı bakış açısının biyoteknoloji ve insan sağlığına önemli katkıları olacağına inanıyorum. Bu amaçla Koç Üniversitesi’nde protein katlanmasının dinami-

Proses Kontrolü Konusunda Dünyaca Tanınan Bilim Adamımız

1952’de İstanbul’da doğan Yaman Arkun, 1974’te Boğaziçi Üniversitesi Kimya Mühendisliği Bölümü’nden mezun oldu. 1974’de gittiği Minnesota Üniversitesi Malzeme Bilimleri ve Kimya Mühendisliği Bölümü’nde yüksek lisans ve doktora çalışmalarını tamamladı. Arkun yüksek lisansını, kimyasal reaksiyonlarda katalizör olarak kullanılan platin yüzeylerinde çeşitli gazların adsorpsiyon ve reaksiyon mekanizmalarının deneysel incelenmesi ve modellenmesi konusunda yaptı. Bulunduğu üniversitenin kimya mühendisliği eğitim programının uygulamalı matematiğe verdiği önemden etkilenerek doktora çalışmalarını kimyasal süreçlerin kontrolü üstüne yaptı.

Akademik kariyerine 1979 yılında yardımcı doçent olarak Rensselaer Polytechnic Üniversitesi’nde başlayan Arkun, aynı üniversitede 1985’te doçentliğe yükseldi. 1985’te, Georgia Tech’e geçen Arkun, 1991’de profesör oldu. ABD’de çeşitli kuruluşlara danışmanlık yapan; DuPont, Tennessee Eastman ve Weyerhaeuser şirketlerinde çalışan Arkun, Eylül 1999’dan beri Koç Üniversitesi Mühendislik Fakültesi’nin kurucu dekanı olarak görevini sürdürüyor.



Yaman Arkun, 1986’da, Amerika Otomatik Kontrol Kuruluşu (American Control Council) tarafından otomatik kontrol alanında üstün araştırma katkıları nedeniyle genç bilim adamlarına verilen "Donald P. Eckman Ödülü"nü aldı; 1988-1997 yılları arasında IFAC’ın “Automatica”, 1999-2000 yıllarında “Journal of Process Control” dergilerinin editörlüğünü yaptı.

Prof. Dr. Yaman Arkun’un Ocak 2003 itibarıyla Uluslararası Science Citation Index’ce taranan hakemli dergilerde çıkmış 57 yayını var ve bu yayınlara 794 atıf yapılmış.

ğini inceliyoruz, optimal kontrol teorisini kullanarak proteinin doğal katlanma mekanizmasına ışık tutacağız.”

Arkun süreç kontrolünün şimdilik teoride belli bir olgunluğa eriştiğine ve yakın gelecekte bu alandaki en önemli bilimsel gelişmelerin ilginç uygulamalardan kaynaklanacağına inanıyor. Daha uzun vadede uygulamaların yeni teoriler üreteceğini ve teori-pratik çarkının çalışan araştırmacılar sayesinde sağlıklı bir şekilde dönmeye devam edeceğini ümit ediyor.

Arkun’un akademik kariyerde başarılı olmak için genç bilimcilere bir de önerisi var. Arkun, orijinal ve kalıcı katkısı olacak önemli konuları seçmeyi; ayrıntılarda kaybolmamayı; yeni fikir ve çözümler üretmek için içinde bulunduğunuz disiplinin dışına çıkmayı ısrarla tavsiye ediyor.

Gülğün Akbaba