



Londra'dan Mektup

D i d e m C r o s b y

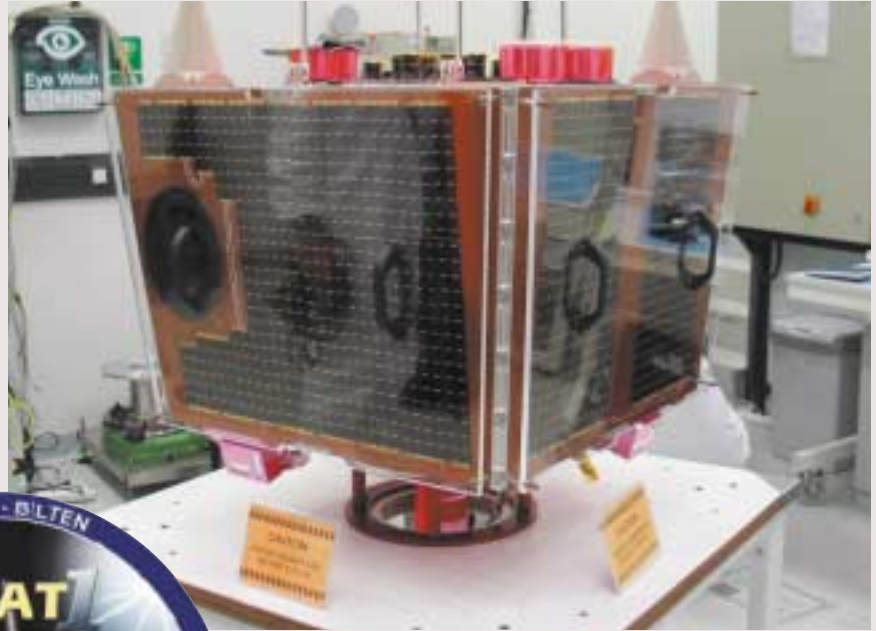
Gülümseyin, Türk mühendislerin İngiliz işbirliğiyle geliştirdiği ilk uydu fotoğrafınızı çekiyor

BİLSAT-1 Uydusu ve Teknoloji Transferi Projesi

Türkiye'ye dönmelerine bir hafta kalmıştı Gökhan Yüksel ve Cem Özkaptan'ı Surrey Üniversitesi'nin kampüsünde ziyaret ettiğimde. Ziyaretim sırasında bu ayın 28'inde fırlatılması planlanan BİLSAT-1 adlı uyduyu, son testlerin yapıldığı temiz odada görme şansına sahip oldum, ayrıca proje hakkında da bilgi edindim. Gökhan ve Cem, 2001 yılının Ağustos ayından bu yana, burada İngiliz mühendislerle birlikte bu uydu üzerinde çalışıyorlar. "Belli olmaz" diyor Gökhan, "Planlara göre bizim geçtiğimiz Şubat ayında Türkiye'ye dönmüş olmamız gerekiyordu. Ama uydu işine giriyorsanız aksaklıklar kaçınılmaz; çünkü hiçbir şey, hiçbir zaman düşündüğünüz gibi yürümüyor. Teknik olarak bu çok normal. Bu nedenle Türkiye'ye dönüşümüzü ertelemek zorunda kalabiliriz". Derken, Levent Ertürk'le merhabalaştık. Burada, Surrey Satellite Technology Ltd (SSTL - Surrey Uydu Teknolojileri Ltd)'de işi bitmek üzereydi; ertesi günü Türkiye'ye dönüyordu. Son günün telaşı içinde söyleşime katılamadım. Yolculuğu dört gözle beklediği apaçıktı. "Arkamızda Egemen Imre'yi bırakıyoruz; TÜBİTAK-BİLTEN ve Surrey Üniversitesi'nin ortak bir bursuyla sürdürmekte olduğu doktora çalışmalarını tamamladıktan sonra dönecek Türkiye'ye." diye ekibin buradaki dördüncü üyesinden bahsediyorlar.

Bu dört kişi, TÜBİTAK-BİLTEN'in çatısı altında oluşturulmuş çok daha büyük bir ekibin parçası. Geçtiğimiz iki yıl boyunca, en az otuz kişi yer almış ekipte. Kimisi Türkiye'de sürdürmüş çalışmalarını, kimisi buraya Surrey Üniversitesi'ne gelmiş. Surrey Üniversitesi'ndeki sayılarının on sekize çıktığı zamanlar olmuş. üzerinde çalıştıkları BİLSAT-1 adlı uydunun bu ayın 28'inde planlanan fırlatılışı için Rusya'ya yollanmasıyla birlikte, burada yalnızca Egemen Imre kalacak. Ama iş BİLTEN'in ODTÜ kampüsünde bu amaç için inşa edilmiş tesislerinde daha da yoğunluk kazanacak.

Gökhan ve Cem bana SSTL'in binasını geziyorlar. Şirket, düşük maliyetli ama yüksek performansa sahip küçük uyduların tasarımı, üretimi ve işletilmesi konusunda uzman. Avrupa Uzay Ajansı ve NASA, şirketin sürekli müşterilerinden. Şirket, son 22 yıl içinde şu an yörüngedeki 21 küçük uydunun geliştirilmesine katkıda bulunmuş. Ayrıca gelişmekte olan ülkelere teknoloji



Surrey Satellite Technology Ltd'de temiz odada son testler gerçekleştirilirken izlediğimiz BİLSAT-1'in, aynı gün, testlerin tamamlanmasının ardından görüntüsü. Tüm testler bitmiş, BİLSAT-1 Rusya'daki fırlatma rampasına yapacağı yolculuğa hazır.



transferini hedefleyen eğitim programları da yürütüyor. İşte tüm bu özelliklerine bakınca SSTL'in, Türkiye'de TÜBİTAK'a bağlı bir enstitü olan BİLTEN'ce gerçekleştirilmesi amaçlanan proje için açılan ihaleyi kazanmış olmasına şaşmamak gerek.

"Proje aslında BİLSAT-1'in üretilip yörüngeye oturtulmasından çok daha kapsamlı." diye vurguluyor Gökhan. Proje kapsamında BİLTEN'de görevli çekirdek ekibi oluşturan sekiz mühendis, işi en ayrıntısına kadar öğrendi. Ekip, küçük bir uydunun tasarımı, üretimi, test edilmesi, fırlatılması ve sigortalanması; bunun yanı sıra yer istasyonunun kurulması ve uydunun yörüngeye oturtulduktan sonra işletilmesine kadar her aşama konusunda eğitim aldı. Bu çekirdek kadroya onlarca kişi de teknik destek verirken, katkıda bulundukları konuda pek çok ayrıntılı bilgi edindi. Bunun yanı sıra proje, Türkiye'de bir uydu üretilebilecek laboratuvar ve diğer tesislerin inşasını da kapsıyor. Eh, bütün bunların bir çıktısı olarak da şimdiye kadar SSTL'de üretilmiş en gelişmiş mikrouydu, BİLSAT-1 yörüngeye oturacak. Ama BİLSAT-1, Türkiye için yalnızca bir başlangıcı simgeliyor.

Mikrouydu adı verilen bu tür uyduların üstünlüğünü Cem şöyle açıklıyor: "Bu tür projelerde maliyet çok önemli. Büyük bir uydudan elde edebileceğiniz şeylerin çok ötesini birden fazla küçük uydudan, çok daha düşük maliyetle elde edebilirsiniz". Cem, sözgelimi ABD'nin casus uyduları benzeri uyduların çok büyük olduğundan, bunların tasarımı ve üretilmesinin çok uzun zaman aldığından ve çok pahalıya mal olduklarından bahsediyor: "Tabii bunları yapan ülkelerin sınırsız para muslukları var. ABD'de de pek çok kişi bundan şikayetçi. Hatta ABD'de bu kurumların biriyle çalışmış biri şakayla karışık şöyle bir slogan ortaya atmış: Daha iyisini yapabilirsiniz ama kesinlikle daha pahalıya mal edemezsiniz. Herkesin böyle bir şey için parası yok, buna gereksinimi de yok. Bizim gibi sınırlı kaynakları olan ülkeler için, ki aslında artık herkesin kaynakları sınırlı, küçük uydular çok daha çekici."

Gökhan mikrouyduların riskinin de düşük olduğundan bahsediyor: "Uyduyu yapma amacınız bir şeyi öğrenmek. Bunun için küçükten başlamak çok daha anlamlı. Bunun yanı sıra daha çok insana bu teknolojiyi ulaştırmak mümkün oluyor. Üniversiteler, araştırma kurumları bu işe para yatıracak duruma gelebiliyor. Bir araştırma için, mesela atmosferde yapılacak bir ölçüm için,

çok kısa sürede, çok düşük maliyetlerde bir uydu yapmak istiyorsunuz.

Bunu bir-iki yıl işletip veri elde etmek istiyorsunuz. Dolayısıyla insanların ilgisi BİLSAT-1 gibi küçük uydulara kaymaya başladı."

BİLSAT-1'in mikrouydu olmasının bir başka üstünlüğünün uydunun üretiminde işin en başından en son aşamasına kadar aynı kişilerin yer alması. "Büyük bir uydu projesinin tamamlanması 5 ila 10 yıl alabiliyor. Böyle bir uydu projesinin başından sonuna kadar yer almış insan sayısı çok azdır; çünkü on yıl çok uzun bir zaman. Küçük uydular ilk aşamalardan en son sözleşmelerin yazılmasına kadar 18 ayda tamamlanabiliyor.

Bu sürecin tamamına katılmak olası ve ayrıca çok da büyük bir avantaj. Bu yüzden bu proje sayesinde elde ettiğimiz yetenekler, çok başka alanlarda ve başka şekilde kullanılabilir düzeyde."

SSTL ve BİLTEN mühendislerinin işbirliğiyle geliştirilen BİLSAT-1 dünyanın fotoğraflarını çekecek. 12'den 120 metreye kadar değişik çözünürlük ve görüngenel (spektral) özelliklerde, bir seferde binlerce kilometrekarelik bir alanın fotoğrafını çekebiliyor. Bu fotoğrafların başta Türkiye'nin üçboyutlu sayısal haritalarının hazırlanması olmak üzere, Türkiye'de büyük kentlerin çevresindeki kentleşmenin izlenmesi ve hatta bitkilerin gelişiminin incelenmesi gibi pek çok alanda kullanılması tasarlanıyor.

Bunun yanı sıra BİLSAT-1, yedi ülkenin uydularının oluşturduğu Uluslararası Afet İzleme Takım Uyduları'ndan biri. Cezayir, Çin, Nijerya, Tayland, Türkiye, Vietnam ve İngiltere'nin uydularının yer aldığı takım uydular aynı yörüngeye oturtulacak ve deprem, sel gibi herhangi bir afet gerçekleştiğinde 24 saat geçmeden afetin gerçekleştiği bölgenin fotoğraflarını sağlayabilecekler. Bu fotoğraflar İnternet üzerinden kurtarma ekiplerinin kullanımına sunulacak.



BİLSAT in bitmiş hali, ve sıra ile Cem Özkaptan, Gökhan Yüksel, Andy Bradford (BİLSAT projesi, proje yöneticisi)

BİLSAT-1'in taşıdığı faydalı yüklerden ikisi tamamen yerli; ÇOBAN ile GEZGİN olarak biliniyorlar. ÇOBAN uydunun düşük çözünürlükte fotoğraf çekmesine yardımcı olan bir görüntüleme aygıtı, GEZGİN ise BİLSAT-1'deki kameraların çektiği fotoğrafları sıkıştırarak düzenek. Üçüncüsüyse TÜBİTAK-BİLTEN, Surrey Üniversitesi ve ESA tarafından desteklenmiş. ÇOBAN ve GEZGİN'i mühendisler Türkiye'de tasarlayıp, burada SSTL'deki Türk ekiple geliştirmiş. Bu sistemlerde TAI ve ASELSAN gibi yerli firmaların ürettiği parçalar ve test olanakları kullanılmış. Cem, Türkiye'de böyle bir pazarın varlığını endüstriye duyurmayı amaçladıklarını, böylece BİLSAT-1'in geliştirilmesi sırasında elde ettikleri teknik bilginin, gerekli parçaları üretebilecek bir endüstriyle tamamlanacağını vurguluyor. Gökhan ise ekliyor: "Neden olmasın, belki bir gün uluslararası pazara parça sağlayan Türk firmaları bile olabilir. Uluslararası düzeyde ucuz ve kaliteli uydu parçaları üreten firmalara gereksinim var." Cem fiyatın ötesinde hızın da çok önemli olduğunu,

kısa sürede istenen kalitede parça üreten firmaların pazarda büyük yerinin olduğunu vurguluyor.

Proje ve BİLSAT-1 hakkında bilgi edindikten sonra SSTL'deki turumuza başlıyoruz. Cem ve Gökhan uydu üretimi konusunda uzman SSTL'in tesislerinin teknik açıdan çok gelişmiş olduğundan ama BİLTEN'in yeni inşa edilen tesislerinin bundan çok daha iyi olduğundan gururla bahsediyorlar. Gökhan şöyle devam ediyor: "Buradaki mühendisler tesislerini yeniden inşa edecek olsalar nasıl yaparlardı, bize, Türkiye'den gelen ekibe söylediler; biz de BİLTEN'in tesislerini ona göre inşa ettirdik. Yani bizim Türkiye'deki binamız buradakinden üstün."

Turumuza başladığımızda çeşitli boyutta ve biçimde uydu modellerinin önünden geçiyoruz, bundan sonra pek çok bilgisayarın bulunduğu bir odaya giriyoruz. Burası şu anda sekiz uydunun kontrol edildiği yer istasyonu. Pencereden S-bant antenini görüyoruz. 3,7 metrelik bu anten BİLSAT-1'in de içinde bulunduğu Afet İzleme Takım uyduları (Disaster Monitoring Constellation) için hazırlık amacıyla kurulmuş. Pencerenin hemen yanıdaysa uyduyla iletişimi sağlayan cihazları görüyoruz. Bu anten ve cihazlar sayesinde günde dört kez, onar dakika boyunca uydula iletişim kurulabiliyor ve veri indirilebiliyor. Bunun bir benzerinin Türkiye'deki yer istasyonunda bulunduğunu öğreniyorum.

Yer istasyonunu terk ettikten sonra alt katta BİLSAT-1'i görmeye gidiyoruz. 129 kg ağırlığındaki BİLSAT-1'in, SSTL'deki temiz odadaki son günlerinde, alt sistemleri test ediliyor. Biz camkandan BİLSAT'a bakarken SSTL çalışanlarından birinin uydunun GPS alt sistemini deneyişini izliyoruz.

Daha birkaç hafta önceyse, uydu, Oxford'daki Rutherford Appleton Laboratuvarı'nda termal vakum testlerinden geçmiş. "Uydunun yörüngeye maruz kalacağı koşullara en yakın ortamı termal vakum testleri sırasında yaratabiliyoruz." diyor Cem. Rutherford Appleton Laboratuvarı'ndaki 'uzay test odasında uydular +60°C ile -40°C arasındaki sıcaklıklara maruz bırakılıyor. Bununla birlikte vakum testleri atmosfer bulunmayan ortamı da taklit ediyor. Cem ve Gökhan özellikle bu testlerin yapıldığı Mayıs ayının çok stresli olduğundan bahsediyorlar. Ne de olsa çok yoğun geçen iki yılın ürünüydü testlerden geçiş!

BİLSAT-1, en büyük sınavı bu ayın sonunda fırlatıldıktan sonra verecek. Beklentileri karşılarsa 15 yıl yörüngede hizmet vermesi planlanıyor. BİLTEN'deki ve ODTÜ'deki genç ve dinamik ekip gerekli teknik bilgiyle donanmış durumda. Çalışacakları yepyeni bina hazır. Bilim ve Teknik'in Nisan 2003 sayısında Muhabirlerimiz ve Etkinlikleri köşesinde yer alan "Geri Sayım Başladı" başlıklı yazı, BİLTEN'deki yeni projeler üzerinde çalışmaların çoktan başladığının haberi de vermişti. Simdi gözler Rusya'dan gerçekleştirilecek olan fırlatmada. BİLSAT-1, fırlatılacağı roketi diğer dört uydula paylaşıyor. "Modülden ilk ayrılacak olan bizim uydu" diyor Cem. "Tabii roket fırlatma sırasında bir sorun çıkarmazsa!" diye ekliyor Gökhan. Kaygılı bir kahkaha izliyor bu sözleri.



Uydu, Oxford'da Rutherford Appleton Laboratuvarı(RAL)'da termal vakum testlerinden geçmeye hazırlanıyor. Buradaki özel odada uydu, uzaydaki koşullara en yakın koşullarda denendi. Gördüğünüz büyük silindirik yapı, termal vakumun uygulandığı fırın. Uydu fırının ortasına yerleştirildikten sonra her iki uçtaki büyük kapaklar kapatılıyor ve vakum işlemi başlıyor. Daha sonra iç mekan ısıtılıyor-soğutuluyor tekrar ısıtılıyor tekrar soğutuluyor ve uç noktadaki sıcak ve soğuk ortamda fonksiyonel testler yapılıyor.