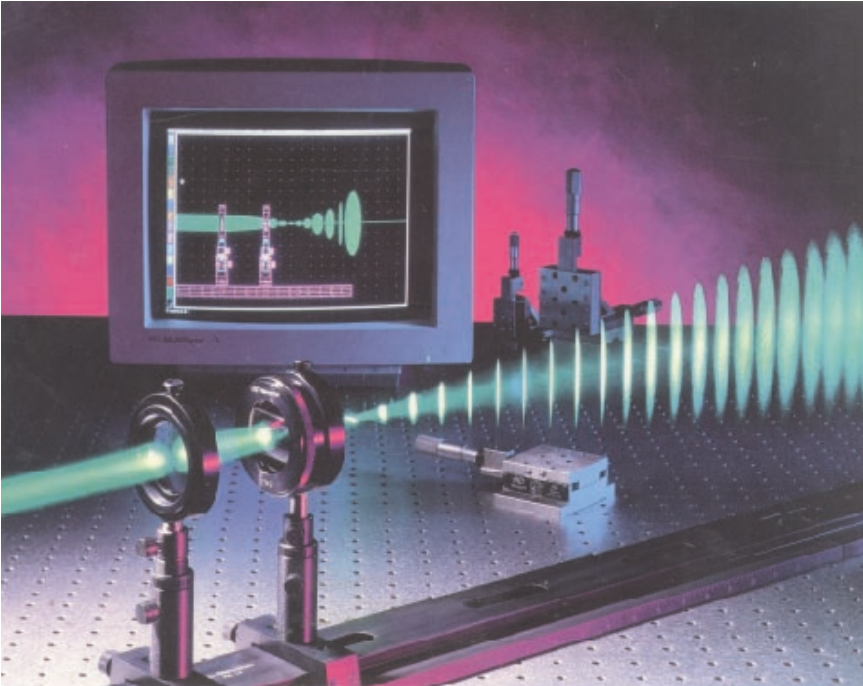


# Uzaktan İletişimde Optik Teknoloji



**I**NTERNET'in veri aktarmada yol açtığı patlama, frekans bantlarının paylaşılmasında sorunlar yarattı. İnternet trafiği her yıl dört kat artıyor; klasik sesli iletişimin yıllık artış hızıysa % 8-13. Frekans bantlarının paylaşılması, uzaktan iletişimde optik teknolojinin kullanılmasını gündeme getirdi. Optik teknoloji, 1990'ların ortasına gelinceye değin üniversitelerde ve endüstri laboratuvarlarında öylesine uyuklayıp duruyordu. Dünyanın başta gelen optik ağ donanımı yapımcılarından Ciena şirketinin başkan yardımcısı S.W. Chaddick şöyle diyor: "Bugün optik teknolojinin kullanım zamanı gelmiştir; daha birkaç yıl öncesine değin böyle bir gereksinim yoktu".

Beş yıl önce ABD'de ve Avrupa ülkelerinde yeni teknolojileri vitrinle-

yen hükümet endüstri konsorsiyumlarında, "yoğun dalgaboyu bölme çoklayıcısı (multiplexer)" (DWDM) donanımı içeren iletişim ağları bulunuyordu. Bu karmaşık mühendislik terimi, Sprint gibi uzaktan iletişim sağlayan



**Çoklayıcı yapımı: Ciena şirketinde uzaktan iletişim için gerekli optik bileşenler monte ediliyor.**

şirketleri bant katlığından kurtaran bir iletişim ağı donatımıydı. Nasıl sağlanıyor bu? Çoklayıcı, tek bir optik liften farklı dalgaboylarında lazer ışığı yolluyor. Optik lif nakil sisteminin öğeleri, bilgi taşıyan dalgaboylarının yüksek sığılı bağlantıya girip çıkmalarına izin veriyor. DWDM sistemi optik yükselteçlerle uyum içinde çalışıyor; bu yükselteçler aynı anda birçok dalgaboyunun kuvvetini artırıyor, bunu yaparken dalgaları tekrar elektrik sinyallerine döndürmeleri gerekmiyor.

Bu teknolojiyle, optik lifin sığılı dalga boylarını ekleyerek artırılabilir. Sprint şirketinde, kilometre başına 48 000 dolar olan yeni optik lif ekleme harcamalarının yaklaşık % 40'ını çoklayıcılar oluşturuyor. Nitekim 48 000 kilometrelik optik lif iletişim ağının % 90'ında DWDM kullanan Sprint şirketinin iletişim ağı planlama ve tasarım direktörü F.J. Harris bu konuda şöyle demektedir: "Bu optik teknoloji olmasa ciddi sorunlarla karşılaşırız". ABD'de optik teknoloji 1994'te hiç yokken geçen yıl 1,5 milyar dolarlık bir düzeye ulaşmıştır. Bu düzeyin 2001'de 4 milyar dolar olması beklenmektedir. Güney San Francisco RHK piyasa analiz şirketinden M.H. Steinberg şöyle demektedir: "Dalgaboyu konusunda arz henüz talebi aşmadı; bu nedenle bununla ilgili teknoloji büyümeyi sürdürüyor". (1994 yılından önce yalnız iki kanallı DWDM için küçük bir piyasa vardı).

Yeni artışı karşılamak için, çoklayıcılar, tek bir optik lif üzerinde terabit (trilyon bit) sınırını aşacaklardır. Sanide bir trilyon bit, İnternet'teki bütün trafiği aşar. Halen kullanılan donanımlar ancak terabitin onda birine erişebilirler. Ama birçok şirket, bu arada Pirelli Kablolari, Güney Carolina'daki Systems North America, New Jersey'deki Lucent Technologies ve ayrıca Ciena şirketleri, her dalgaboyu 10 gigabit bilgi taşıyan ve optik lif başına 80-128 dalgaboyu içeren donanımlar hazırlıyorlar. Lucent Technologies'in Bell Laboratuvarları gelecek yıl tek bir optik lifin 1000 dalgaboyu taşıyıp taşımayacağını araştıracaklar.

Çoklayıcılar, optik süper-yollar üzerinde şeritler yaratır. Ama bu yollar, yalnızca A'dan B'ye gider. Trafiği New York'tan Los Angeles ya da Seattle'a çevirmek için Chicago'da bir

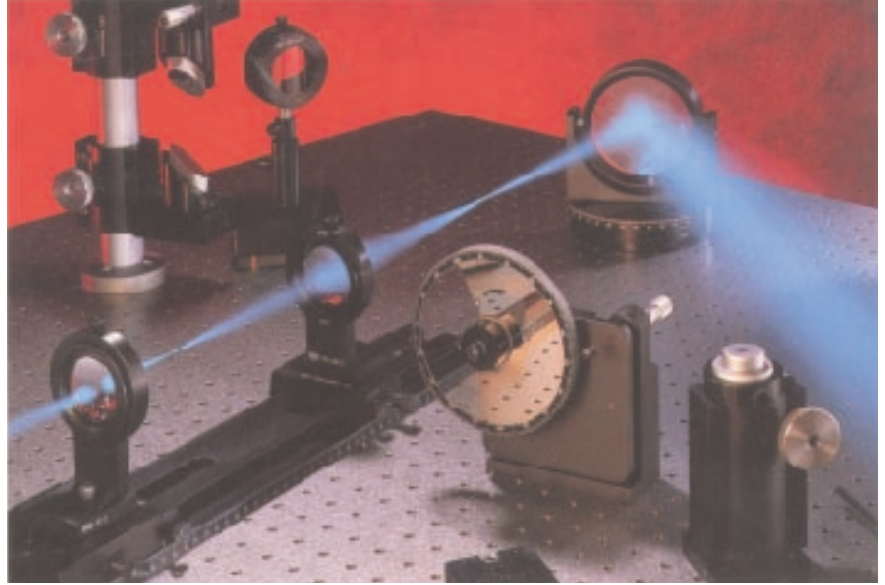
ara istasyon olması gerekir. Böylece şirketler 1980'lerde optik sinyallerin yönünü değiştirme üzerinde yaptıkları araştırmaları şimdi yaşama geçiriyorlar.

Işık dalgası yön değiştiricileri, bugün uzaktan iletişim için yapılan büyük hacimleri önleyecektir. Her dalgaboyunda taşınan gigabitlerce bilgiyi, yüzlerce düşük hızlı elektrik sinyaline çevirmek, onlara yön değiştirmek ve sonra hepsini tek bir ışık kanalı olarak toplamak sözkonusudur. Küçükklü büyüklü uzaktan iletişim şirketleri, şimdi optik yön değiştirici donanımı için yarışmaktadırlar. Fotonik (foton bilimi) bölgesel ekonomik kalkınmanın temeli olmuştur. Geçtiğimiz Ekim ayında Teksas Üniversitesi ve serüvenci sermayeli büyük uzaktan iletişim donanımı şirketleri Teksas'ta Richardson'da bir fotonik merkezi kurdular.

1999'da gelecek nesil DWDM ürünlerine, optik yön değiştirme donanımı eklenecektir. Bu yeni DWDM'ler optik lif içindeki herhangi bir dalga boyunu, komut üzerine, iletişim ağının içine ya da dışına gönderecektir. Bugünkü çoklayıcıların bunu yapabilmesi için önce bir teknisyenin bir optik lifi devre dışı bırakması gerekir. Bölgesel telefon şirketleri için araştırma yapan Bellcore şirketinden doğmuş New Jersey'deki Tellium şirketi, optik yön değiştirici bir çoklayıcı yapmıştır. Bu donanım, sıvı kristallerin polarizasyonunu kullanıyor. Bir optik life 64 dalgaboyu ekleyebilmekte ya da ondan 64 dalga boyu çıkarabilmektedir.

Sprint ve MCI gibi uzaktan iletişim şirketleri, "sayısal çapraz bağlantı" diye bilinen elektronik yön değiştiricinin fotonik benzerini istiyorlar. Böyle bir yön değiştirici, gelen yüzlerce sinyali çıkan yüzlerce kanala yönlendirebilmektedir. Ama bugünün sayısal çapraz bağlantı donanımları, iletişim ağına verilecek gigabitlerce ışık dalgasının önce düşük hızlı elektronik sinyallere çevrilmesini gerektiriyor.

ABD'deki MCI Worldcom (Jackson, Missouri) şirketi, bir optik lif kesildiğinde ortaya çıkacak telefon karmaşasını önlemek için, optik çapraz bağlantı donanımının bir prototipini satın almıştır. Astarté Fiber Networks (Boulder, Colorado) şirketinde yapılan bu 24 anahtarlı donanım, piezoelektrik malzeme kullanarak ışığı, gelen 72



optik lifin herhangi birinden çıkan 72 optik lifin herhangi birine kanalize edebiliyor. Bu sistem sayesinde bir optik lif kesilse bile bağlantı derhal kurulabiliyor.

Kuşkusuz bu donanım, optik yönlendiricilerin birinci kuşağını temsil etmektedir. Astarté ve öteki şirketler optik çapraz bağlantı donanımlarının kapasitesini arttırmak, fiyatını ve hacmini de azaltmak için uğraşıyorlar. Kimi şirketler binlerce mikroskopik aynadan yapılmış donanımlar üzerinde çalışıyorlar; bu aynaların her biri dönerek belli bir dalga boyunu, seçilen bir yola gönderebilecek. Bir başka seçenek de bazı maddelere uygulanan elektrik alanının ışığa yön değiştirmesidir. Bir başka yaklaşım da termo-optik yöntemdir. Bu yöntemde göre bir polimere ısı uygulanması ışığın bir yoldan gitmeyip öteki yoldan gitmesini sağlayabilir.



**Mikroskopik aynalar çok sayıda dalga boyuna yön değiştirebilecek.**

Fotonikteki bu canlanmaya karşılık, optik sinyallerin yönünü değiştirmenin zorlukları yüzünden, bazı şirketler yeni elektronik yönlendiriciler peşindedir. Uzaktan iletişim uzmanlarına göre, optik çapraz bağlantı donanımları yaygınlaşsa bile, uzaklardan gelirken zayıflamış ışık vurumlarını yeniden biçimlendirmek ve iletişim ağını kontrol edebilmek için yine elektroniğe gereksinim duyulacaktır. Tellium'un başteknisyeni C.A. Brackett şöyle diyor "Tümüyle optik bir sinyaldeki hatalı bitlerin sayısını optik yolla belirleyecek bir sistem yoktur".

Terabit iletişim ağı umutları nedeniyle, laboratuvarlarda yalnız ışık dalga boylarına değil, optik lif ağıyla aktarılan veri paketlerine de yön değiştirmek üzerinde çalışmalar yapılıyor. Bugün bu iş nisbeten yavaş elektronik donanımlarla sağlanıyor. ACTS adıyla bilinen Avrupa konsorsiyumu, optik yönlendiriciyle de bunun yapılabileceğini gösterdi. Kaliforniya Üniversitesi'nden (Santa Barbara) elektrik ve bilgisayar mühendisi D.J. Blumenthal şöyle diyor: "Böyle optik bir yönlendiriciyle terabitlerce veri, trafiği yavaşlatmadan aktarılabilir". Blumenthal, İnternet protokolünü kullanarak veri paketlerini gönderecek optik bir yönlendirici prototipi üzerinde çalışıyor.

Bugün için optik yolla veri paketi yönlendirme bir hayaldir. Fakat piyasadadan gelen saniyede 1 trilyon bit baskısı, laboratuvar hayallerini ticari gerçeklere dönüştürebilir.

Stix, G., *Scientific American*, Aralık 1998  
Selçuk Alsan