



Cep telefonları vitrinde ne kadar küçük görünüyor değil mi? Ama güç kaynağını (pilini) taktığımızda ağırlığı da hacmi de katlanıyor. Gene de bu günlük yaşantımızda fazla sorun edilecek bir şey değil. Ancak işiniz mikromakine yapımıysa birkaç milimetrekare yerin altından daha değerli olduğunu çabucak kavrarız. Üstelik iş bu mikromakineleri çalıştırmak için güç kaynağına bağlamaya gelince, bunlar mikromakine olmaktan çıkıyor.

ABD Deniz Kuvvetleri Araştırma Laboratuvarı'ndan Karen Swider-Lyons, işin kolayını mikromakineler içindeki ayrı devrelere, yalnızca kendi enerji gereksinmelerini karşılayacak mikropiller yerleştirmekte bulmuş. Böylece tek bir enerji kaynağından güç alan makinele-

rin ayrı parçaları arasında teller döşemenin güçlüğü, bu tellerin elektromanyetik girişimiyle aracın işlevini yitirmesi, voltajı parçaların özelliklerine göre

yükseltip düşürecek parçalar eklemeye zorunluluğu gibi sorunlar ortadan kalıyor. Ancak bu kez sorun, bu güç kaynaklarını, makine parçaları, örneğin mikroçipler üzerine yerleştirmenin güçlüğü. Araştırmacı, bu engeli de "lazer daktilografi" adını verdiği bir teknikte aşmış. Süreç, her biri mikropilin bir parçasına karşılık gelen üç ayrı "mürekkep" şeridinden oluşuyor. Mürekkeplerse, poliviniliden florid adlı bir bağlayıcıyla karıştırılmış etilen glikol bir baz üzerinde bulunuyor. Bu baz, pilin parçalarını yerlerinde tutuyor. Pilin anodu yerini tutan ilk şerit, potasyum hidroksitle zenginleştirilmiş manganez dioksitten oluşuyor. İkinci şerit, hidroksil iyonlarını ileten bir madde olan etil selüloz içeriyor. Katod yerine ge-

çen üçüncü şeritse, potasyum hidroksitle etkinleştirilmiş çinko. Pili oluşturmak için bu üç şerit, bir kuvars diskin alt tarafına yan yana "boyanıyor". Daha sonra bir morötesi lazer atımı (pulse) kuvars diskin içinden geçirilerek birinci şeride vurduruluyor. Lazer atımı, şeritteki etilen glikolün bir kısmını buharlaştırarak altta bulunan ince bir tabaka altınla kaplı bir cam yüzey üzerine düşürüyor. Yüzey üzerinde oluşan katman ısıtılarak fazla etilen glikolün uçması sağlanıyor. Daha sonra aynı işlem öteki "mürekkeplerle" tekrarlanıyor ve yalnızca 1.5 mm uzunluğunda üç katmanlı bir mikropil oluşturuluyor. Daha sonra lazerle keserek katmanlara istenilen biçim verilebiliyor. İsterseniz mikropili cam yüzey yerine doğrudan silikon mikroçip üzerine de basabiliyorsunuz. Swider-Lyons'a göre mikropiller, birkaç hafta süreyle miliwatt düzeyinde güç sağlıyor; boşaldıklarında da Güneş pilleriyle yeniden doldurulabiliyor.

New Scientist, 24 Kasım 2001

Nanonükleer Enerji

Mikroelektromekanik sistemler, ya da kısaca MEMS, ürünlerini vermeye başladı bile. Bunlar pirinç tanesi büyüklüğünde düzenekler. Ama bunlara işlevlerini yerine getirebilmeleri için gereken enerji nasıl sağlanacak? Bunların, enerjileri önceden depolanmış pillerle çalışması pratik değil. Çünkü pillerin sağladığı enerji, hacimleriyle orantılı ve ölççekleri küçüldükçe sağladıkları güç de dramatik biçimde azalıyor. Üstelik toplanan verilerin iletilmesi, pillerin ömrünü daha da kısaltıyor. Örneğin havadaki, sudaki ses dalgalarının oluşturduğu, ya da insan bedeninin hareketini elektrik gücüne çevirebilecek sistemler. Daha sürekli veri iletim gereksinmesi ise MEMS tasarımcılarını nükleer seçeneğe yönlendiriyor. California Üniversitesi (Berkeley) araştırmacılarından Kris Pister'e göre nükleer enerjinin çekiciliği, neredeyse sınırsız olması. Çünkü, 1 milimetreküp polonyum-210 elementi 1 watt ısı üretiyor ve 138 günlük yarılma ömrüne sahip.

Wisconsin Üniversitesi'nden Jake Blanchard ve ekip arkadaşları, birkaç

farklı nükleer mikropil geliştirmişler. Halen denenmekte olan bir pil, küçük bir yarıiletken diyotun, beta radyasyonu (enerjik elektronlar) ile bombardıman edilmesiyle güç üretiyor. Diyot, iki farklı silikon katmanından oluşuyor. Birinci katmana, n-türü malzeme deniyor. Özelliği, normalden daha fazla sayıda iletken elektron üreten bir madde ile güçlendirilmiş olması. İkinci katmansa p-türü diye tanınan bir silikondan yapılı. Özelliği, yeterince elektron üretememesi. Beta radyasyonu bu iki katmandan oluşan köprüye (junction) çarptığında n-tipi malzemeden fıskıran elektronlar, köprüyü geçerek p-tipine doğru akıyorlar. Düzenekten sağlanan akımın artması için, diyotun radyoaktif madde ile temas ettiği yüzeyin alanının geniş olması gerekiyor. Bunun için Blanchard, çip üzerine kazınmış ince



kanalları beta-yayan nikel-63 izotopu içeren bir çözeltiyle doldurmuş. Gerçi oluşan mikropil ancak birkaç nanowatt (nanowatt, 1 watt'ın milyarda biri) ölçüğünde güç üretebiliyor ancak araştırmacılar bu ölçüğün yükseltilebileceği konusunda iyimser.

Blanchard ve ekibinin üzerinde çalıştığı bir başka düzenek de bozunan radyoaktif maddenin ürettiği ısının elektrığe dönüştürülmesi olan geleneksel yöntemeye dayanıyor. Bu düzenekte termoçift (thermocouple) denen araçlardan yararlanılıyor. Bunlar, farklı özellikte iletken çiftlerden oluşmuş iki ayrı köprünün farklı sıcaklıklarda tutulduğu sistemler. Güç çıktısı yalnızca köprüler arasındaki sıcaklık farkınca belirlendiğinden yaydığı maddelerin enerjisi ne olursa olsun, her türlü radyoaktif maddeyle çalışabiliyorlar. Bunların ürettiği güç çıktısı da şimdilik 30-450 nanowatt düzeyinde. Ama araştırmacılar, piller üzerindeki köprü sayısı artırılarak güç çıktısının yükseltilebileceği konusunda güvenliler.

New Scientist, 24 Kasım 2001