

Plazmonlar ile hibritlenmiş sıcak elektron temelli fotonik aygıtlar

Dr. Ali Kemal OKYAY
Elektrik Elektronik Mühendisliği Bölümü
Bilkent Üniversitesi

Çip üzerinde veya çipten çipe iletişimin fotonlar ile yapılabilmesi (optical interconnects) için çok küçük, düşük kapasitanslı, yüksek hızlı, yüksek verimli ve silisyum ile entegre edilebilir optik dedektörlere ihtiyaç vardır. Silisyum yakın kızılötesi bölgede geçirgen olmakla birlikte, Schottky tipi metal-Silisyum dedektörlerin dalgaboyu 1550 nm kadar olan fotonları emebileceği gösterilmiştir. Ancak, bu tip dedektörlerin kuvantum verimleri düşüktür. Yüzey veya lokalize plazmon tetikleyen yapılar yüksek hızlı Schottky tipi dedektörlerin ince aktif emiş tabakalarında daha fazla ışığın hapsedilmesine olanak sağlayabilir. Oluşan sıcak elektron (hot electron) yoğunluğu plazmon etkileri kullanılarak yükseltilebilir, dolayısıyla Schottky tipi metal-Si dedektörlerin verimleri önemli ölçüde artırılabilir.

Fotovoltaik teknoloji, enerji kaynaklarının çeşitlendirilmesinde ümit vadeden bir teknoloji olmakla birlikte fosil yakıt temelli enerji üretim teknolojileriyle rekabet edebilmesi için fotovoltaik maliyetinin düşürülmesi gerekmektedir. Bu nedenle paradigma değişikliği sağlayabilecek inovatif teknolojiler ve tasarımlar yüksek derecede ilgi görmektedir. Plazmon etkilerin farklı güneş pili teknolojilerinde performansı artırabileceği yaygın kabul görmektedir. Günümüzde ticari olarak kullanımı yaygın veya araştırma konusu olan tüm inorganik fotovoltaik teknolojilerde (Silisyum, inorganik ince film, CIS/CIGS, CdSe, çoklu eklem güneş pilleri gibi) bir yarıiletken malzeme foton emici aktif katman olarak kullanılır. Yarıiletken kullanılmayan fotovoltaik aygıtlarda enerji dönüşümü mümkün olabilirse, güneş pili maliyetlerinin önemli ölçüde azalması öngörülebilir. Yarıiletkensiz fotovoltaik aygıtlar paradigma değişimine neden olabilecek potansiyele sahip olabilirler.