

Bilim Ödülü Sahibi Dr. A. Refik KORTAN'ın Konuşması

Deneysel Yoğun Madde Fiziğinin ve Malzeme Biliminin birçok dalında, özellikle "Potasyum katkılanmış C₆₀ kristalinde yüksek sıcaklık üstün iletkenliği", "Sıvı kristallerde reentrant hal değişimleri" ve "Interkale edilmiş grafitteki 2-boyutlu hal değişimleri" konularında uluslararası üstün nitelikteki çalışmaları nedeniyle Bilim Ödülü verilmiştir.

Deneysel yoğun madde fiziği, maddenin yoğunlaşmış halinin atomal yapılaşmasını ve fiziksel özelliklerini araştıran bir bilim dalıdır. Çağımızdaki elektronik ve diğer birçok modern teknoloji alanlarındaki olağanüstü gelişmeler, geçmiş yıllarda bu bilim dalında yapılan çalışmaların ve buluşların neticesinde gerçekleşebilmiştir. Günümüzde yoğun araştırmaların yapıldığı bu bilim dalında, çok önemli buluşlar yapılmakta ve yarıların teknolojiyi tanımlanıp, şekillenmektedir. Benim yoğun madde fiziğindeki çalışmalarım olağanüstü fiziksel özellikleri olan maddelerin sentezi ve bu özelliklerin temel sebeplerinin araştırılması olarak özetlenebilir. Bu çalışmalarımın karbon-60, sıvı-kristaller ve interkale edilmiş grafitle ilgili olanları kısaca şöyle özetleyebilirim.

Karbon-60 ve benzeri Fullerene molekülleri, karbon atomlarının içi boş küresel bir yapılaşmasıyla oluşmakta ve karbonun elmas ve grafitin sonraki üçüncü hali olarak kabul edilmektedir. Varlığı 1970'de Osawa tarafından kuramsal olarak önerilen karbon-60 molekülü, 1985'te Kroto, Smalley ve arkadaşları tarafından deneysel olarak gözlenmiş ve 1990'da Kratschmer ve arkadaşları tarafından bulunan yeni bir sentezleme metodu ile de saflaştırılabilecek çoklukta (günde birkaç gram) elde edilmiştir. Benim bu konudaki çalışmalarım 1990'da bu yeni sentezlemeye duyduğum ilgi ile başladı. Kısa bir sürede, günde birkaç gram olan üretim miktarını, dakikada birkaç grama kadar arttırabildim. Bell Laboratuvarlarındaki arkadaşlarım ile beraber çok miktarda karbon-60 maddesini saflaştırıp, fiziksel ve kimyasal özelliklerini araştırmaya başladık. Bulduğumuz birçok özellikler içinde en çok ilgi toplayanı, bu maddenin potasyum ve rubidyum gibi alkali metallerle katkılanmasında, organik maddeler için bir rekor sayılan 19 ve 29 Kelvin sıcaklıklarında üstün iletkenlik özelliği göstermesiydi. Daha yakın zamanlardaki çalışmalarımız ile karbon-60 maddesini kalsiyum ve baryum gibi iki valans elektronlu toprak alkali metalleri ile de katkılanmayı başarıp burda da üstün iletkenlik gözledik. Bu çalışmalarımızdaki amacımız Fullerene benzeri yeni maddeler sentezleyip, bunları katkılanmak ve daha üstün özellikleri olan maddeler elde edip, bunların özelliklerini ölçmektir.

Sıvı kristallerle olan bir çalışmamızda ise 1975'te Cladis tarafından gözlenen reentrant-nematic hal değişiminin sebeplerini araştırdık. Bu olağanüstü hal değişiminde, normalde nematic halde olan sıvı-

DR. REFİK KORTAN



1952 yılında İstanbul'da doğan Dr. A. Refik KORTAN, 1974 yılında ODTÜ, Fizik Bölümü'nden mezun olmuştur.

Maryland Üniversitesi'nde 1976 yılında Yüksek Lisans; 1979 yılında Doktora eğitimini tamamlayan Dr. A. Refik KORTAN, 1980-1984 yılları arasında Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nde araştırmacı olarak görev yapmıştır.

Dr. KORTAN, 1984 yılından beri AT&T Bell Laboratuvarları'nda çalışmaktadır.

"Türk Fizik Derneği", "Türk Mühendis ve Bilim Adamları Derneği" (MIM, New York), "Amerikan Fizik Derneği" (APS) ve "Materyal Araştırma Derneği" (MRS) adlı Bilimsel Kuruluşlara üye olan Dr. KORTAN, AT&T, 1988-1989-1990-1991 yılları Olağanüstü Katkı Ödüllerine layık görülmüştür.

Dr. A. Refik KORTAN'ın Uluslararası Science Citation Index'ce taranan hakemli dergilerde çıkmış 73 yayını vardır ve bu yayınlara 1991 yılı sonu itibarıyla Science Citation Index'te toplam 1227 atf yapılmıştır.

kristal maddesi soğutulunca daha katısal bir hal olan smectic hale geçmekte ve biraz daha soğutulunca tekrar sıvısal nematic hale erimektedirler. Benzeri bir hal değişimini su için düşünürsek olursak, soğutulmuş suyun katılaşarak buz olması ve bu soğutmaya devam edildiğinde de buzun tekrar eriyip su haline geçmesi gibi olağanüstü bir davranış ortaya çıkar. Yüksek ayırımı güçlü x-ışınları saçılım deneyleri ile 60CB-80CB sıvı-kristallerinde bu hal değişimini yakından gözleyip, moleküler korrelasyonlarla ilgili ölçmeler yaptık. Bu çalışmamızla reentrant-nematic (düşük sıcaklıktaki sıvısal) halin normal nematic (yüksek sıcaklıktaki sıvısal) hale özdeş olduğunu bulduk. Berker'in renormalizasyon kuramı ile ispatladığı gibi, smectic halde moleküllerin düzlemde yoğunluklarını altı yakın komşulu düzende arttırdıklarını düşünürsek ve moleküllerin dipole momentlerinin de bir düzenlilik karşısız olduğu ve sistemin düşük bir anti-ferromanyetik düzen içinde olmaları durumunda, böyle bir sıcaklıkta tekrar erimesi ortaya çıkar.

İki boyutlu zayıf epitaksial bir sistemdeki hal değişimlerini, grafitte interkale edilmiş brom sistemi üzerinde yaptığımız çalışmalarımız ile detaylı olarak inceledik. Normal halinde grafit ile uyumlu bir düzenlilikte olan brom atomlarının, isitildiğinde genişlemeye giren farklılıktan dolayı sistemde solitonlar veya çizgisel yerel uyumsuzluklar yaratmakta olduğunu ve bu solitonların aralarındaki itici etkileşmeden dolayı sıvısal bir düzenlilik içinde olduklarını bulduk. Solitonlar arasındaki uzaklığın sıcaklığa bağlılığını ölçerek Pokrovsky ve Talapov'un kuramsal olarak önerdiği evrensel kuvvet $\beta = 0.5$ değerini ilk defa deneysel olarak gözledik. □