

JAPONYA'DA ORGANİK SENTEZ ARAŞTIRMALARI

Ryoji NOYORI

Organik sentez, sadece önemli maddelerin ekonomik biçimde üretimini sağlamakla kalmayıp, fakat aynı zamanda başka bilimsel alanlardaki temel araştırmaları da büyük ölçüde kolaylaştırmaktadır. Modern sentetik organik kimyada esas çalışmalar ister temel araştırma, ister uygulama konusunda olsun, beş alana yönelmektedir. Bunlar, a) etkili sentetik metotların geliştirilmesi (reaksiyonlar, belirteçler ve katalizörler), b) yapı bakımından ilgi çekici olan moleküllerin sentezi, c) önemli kimyasal maddelerin ucuz olarak üretimi, d) önemli özellikleri ve işlevleri olan yapay maddelerin bulunarak üretilmesi ve e) molekül düzeyinde biyolojik olay ve işlevlerin kavranılmasıdır.

İster endüstriyel üretim için, ister araştırma laboratuvarları için gerçekleştirilsin, organik sentezin randımanlı olması gerekir. Geniş ölçüde kimyasal üretim sadece ekonomik açıdan verimli olmakla kalmamalı; fakat kullanılan usuller modern, güvenli, enerji tasarruf ettirici ve çevreye en az zarar verici olmalıdır. İdeal bir kimyasal reaksiyon da, sadece üretim için istenen ürünü istenen biçimde, ucuz ve çevreye yararlı biçimde sağlamalıdır. Bugün bunu gerçekleştirmede bazı hallerde enzimlerden bile üstün etki gösteren organometalik katalizörlerden yararlanıyoruz.

Etkili asimmetrik katalizörlerin ilâç ve tarım teknolojisi ile maddeler bilimi üzerindeki etkisi çok büyüktür. Japon bilim adamlarının bu alanda Batılı meslektaşları ile birlikte kayda değer çalışmaları olmuştur. Japonya'da bugün kullanılmakta olan üç yeni endüstri işlemi (alilik aminlerin Rh (I) katalizörleriyle izomerize edilmesi, ketonların katalizör ile hidrojenlen-

mesi ve olefinlerin siklopropanasyonu), daha önce yapılmış temel bilimsel araştırmaların bir ürünüdür.

Japonya'daki akademik kuruluşlar, diğer bazı ülkelerde olduğu gibi, kimya ve tıp endüstrisi ile sıkı bir ilişki hâlinindedirler. Japonya'da 1942 yılında akademiler ve endüstrinin işbirliği ile organik sentez çalışmalarını teşvik etmek amacıyla Japon Sentetik Organik Kimya Şirketi kurulmuştur. Bu başarılı işbirliği, hem akademilere, hem de endüstriye karşılıklı yararlar sağlamış bulunmaktadır.

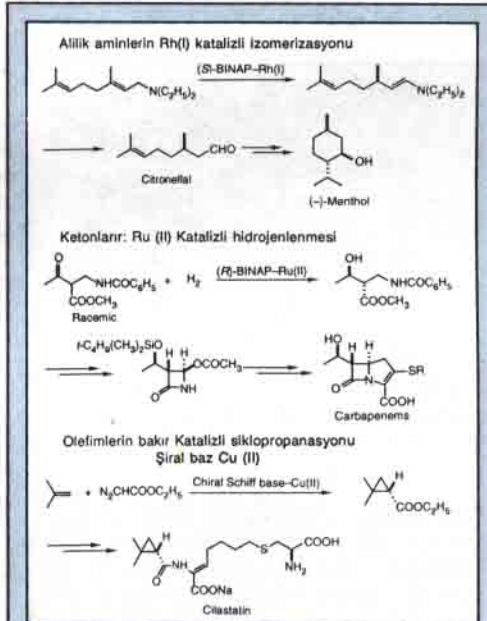
Eğitim, Bilim ve Kültür Bakanlığı, kimyanın birçok bölümlerinin hayati önemini kavramış ve son 5 yıl içinde özel teşvikli birçok proje geliştirmiştir. Bunlar arasında Sakurai'nin polimerizasyon usulü ve lwamura'nın geliştirdiği yeni tip ferromiknatis ile Ehime Üniversitesi'nden F. Toda'nın katihal organik reaksiyonları ve Kyushu Üniversitesi'nden Kunitake'nin zayıf bağlantılı moleküller konusundaki araştırmaları büyük takdir kazanmıştır.

Büyük buluşlar, çok ke re tek başına çalışan bilim adamları tarafından tesadüf sonucu ortaya çıkarılmaktadır. Ne var ki, çok az kimse değişik alanlarda tek başına çalışabilecek kadar bilimsel bilgi ve yeteneğe sahiptir. Bundan dolayı Eğitim, Bilim ve Kültür Bakanlığı, 20 ilâ 50 bilim adamının 3-5 yıl birlikte çalışmalarını öngören grup araştırma programlarını teşvik etmektedir.

Japon kimya sektörünün en önemli problemlerinden biri, akademiler dışındaki birçok endüstri tesisi ile millî enstitülerin kim-

yasal, araştırma için iyi donatılmış laboratuvarlara sahip olmalarına karşın, akademilerdeki tesis ve çalışma durumlarının bir yenilemeyi gerektirmesidir. Japon hükümeti problemin ciddiliğini anlamış olduğundan, herhalde gereken önlemleri alacaktır.

Geçmişte birçok genç Japon kimyacı, doktora üstü eğitim için Batı ülkelerine gitmiştir. Ancak son zamanlarda laboratuvarlarımıza Amerika, Avrupa ve diğer Asya ülkelerinden genç yabancı öğrenci ve araştırmacılar gelmeye başlamıştır. Kendi kültürümüz ve bilimsel geleneğimizin uluslararası bilgi alışverişi ile bütünleşmesi, bu önemli alanın gelişmesine katkıda bulunacaktır.



Asimetrik katalizörler: Şekilde küçük şiral bir kaynaktan geniş ölçüde sol ya da sağ dönüştü moleküller elde edilmesini sağlayan bu katalizörlerin endüstrideki üç uygulaması gösterilmiştir.

JAPONYA ATOM DÜZEYİNDE MADDE İŞLEYECEK DURUMA GELİYOR MU?

M. AONO

Binnig ve Rohrer tarafından icat edilmiş bulunan tarayıcı tünel mikroskobu (STM), ince bir metal uç vasıtasıyla katı bir yüzeyin topografik ve elektronik yapısını belirleyebilmektedir. STM, görüntüleme dışında ayrıca tek tek atomların ve atom düzeyinde maddelerin üzerinde işlem yapılabilmesini de sağlamaktadır. Becker ve arkadaşlarının bir germanyum yüzeyinde tek bir atomu ayırabilmeleri ve Eigler ile çalışma arkadaşlarının bir nikel yüzeyinde tek bir ksenon atomunu işleyebilmeleri, bu yeni yaklaşımın gücünü ortaya koyuyor.

Japonya'nın mikroelektronikteki başarısını dikkate alır ve klasik mikroelektronikte minikleştirmenin 2010 yılı dolaylarında bir sınıra erişeceğini düşünürsek, STM ile işlem yapmanın önemi daha da artmaktadır. Japonya'da bu alanda dikkate değer ilerlemeler kaydedilmiştir. Hitachi Merkez Araştırma Laboratuvarı (HCRL)'nda Hosoki ve çalışma arkadaşları, bir STM ucu ile kükürt atomlarını kazıyarak molibden disülfid yüzeyi üzerine "PEACE 91 HCRL" harflerini yazmayı başarmışlardır. Her bir harf, ancak 1,5 nm (nm = nanometre, yani bir metrenin milyarda biri) büyüklüğünde idi. Bu harf yazmanın sembolik anlamı, artık teknikte nanometre düzeyine kadar inilebilmiş olmasıdır. Ayrıca, Kobayashi ve Aono Atomgücü Projesi (AACP)'nde çalışan arkadaşları, bir STM ucu kullanarak silisyum atomlarını kazımak suretiyle bir silisyum yüzeyine nanometre ölçeğinde yazılar yazabilmişlerdir. Ekip, daha da ileri giderek silisyum atomlarını tek tek tecrit etmeyi başarmıştır.

Atom düzeyinde malzeme işlemenin iki amacı vardır: Bunlardan birincisi, tek elektronlu tünel tranzistörü (SET) gibi nanometre ölçeğinde elektronik ci-

hazlar üretmektir. Eğer nanometre ölçeğinde üç elektrotlu bir sistem kurabilir ve alt tabakaya bir dördüncü elektrot yerleştirebilirsek, oda sıcaklığında çalışabilen bir SET tranzistörü yapmış olacağız. Bunun anlamı, sadece 10 santim çapında bir silikon disk üzerine 10 000 terabit (1 terabit = 10^{12} yani 1 trilyon bit) bilgi yerleştirebilmemiz demektir.

İkinci amaç, temel bilimsel araştırmadır. Eğer herhangi bir klasik usulle elde edilemeyen yeni mikromalzeme üretirsek, belki bunlar umulmadık ve ilgi çekici elektronik özellikler göstereceklerdir. Bu da bize daha da ileri elektronik cihazlar yapma imkânını verecektir. Ancak bu amaca erişebilmek için birçok bilimsel ve teknolojik zorluğu aşmamız gerekmektedir. Bilimsel zorluk olarak önce fiziksel mekanizmaları zikredebiliriz. Meselâ STM'de uç ile örnek arasında gözetlediğimiz şeyler, bizim her gün gördüğümüz dışındadır. Uç ile örnek arasında sadece 10 voltluk bir akım potansiyeli uygularsak, 100 milyon $V\text{ cm}^{-1}$ lik bir enerji ortaya çıkar. Aralarındaki tünel akımı sadece 1 nA (nanoamper) değerindedir ama, akım şiddeti 100 000 $A\text{ cm}^{-2}$ ye kadar yükselir. Uç ile örnek arasındaki mesafenin azlığı, aralarında atomik bir kimyasal reaksiyona sebep olabilir. Böyle aşırı şartlardaki fiziksel ve kimyasal olayları anlamak için, bir dizi deneysel ve teorik araştırmanın yapılması gerekecektir. En önemli teknolojik zorluklardan bir ise, ucun hazırlanışdır. Bu uçların olağan biçimde yapımını sağlayabilecek teknolojileri geliştirmeliyiz.

Anlattığımız zorluklar, bu işi önümüzdeki 10-20 yıl içinde sürdürmemizin gerekip gerekmediği tartışmalarının yapılmasına sebep olmuştur. Ancak Japonlar işe devam etmeye kararlıdır ve AACP, atom düzeyinde malzeme işleme konusunda sistematik araştırmalar yapmayı arzulamaktadır. Dış Ticaret ve Endüstri Bakanlığı (MITI) da, bu alanda geniş bir proje hazırlamak ve buna on yıllık dönemde 200 milyon dolar tahsis etmek düşüncesindedir. Fiziksel ve Kimyasal Araştırmalar Enstitüsü (RIKEN) ise, daha küçük ölçüde başka bir proje hazırlamaktadır. Bazı özel şirketler de bu alanda çalışmalara başlamışlardır. NEC şirketinin bir STM ucu vasıtasıyla bir amorf vanadyum tabakası üzerinde 10 nm (nanometre) lik bir parçayı ayırabildiği haber verilmektedir. Bu gibi gelişmeler, en küçük ölçekli maddeler üzerindeki araştırmaları teşvik edecektir.



Nanokaligrafi: Burada bir STM ucu vasıtasıyla saf bir silikon yüzeydeki silisyum atomlarını kazıyarak Japon harfleriyle yazılmış Japonya sempoynü görüyorsunuz.

JAPONYA'DA ASTRONOMİ ÇALIŞMALARI

Yasuo TANAKA

Uzun bir süre, Japon astronomi araştırmaları fizik araştırmaları yanında nisbeten küçük bir gelişme göstermiştir. Ancak bu durum son yirmi yıl içinde değişmiş bulunmaktadır. Özellikle radyoastronomi ve x ışınları astronomisinde büyük ilerlemeler sağlanmıştır. Bu yeni alanlar, nötrino astronomisiyle birlikte Japon astronomisinin uluslararası düzeye çıkmasına imkân vermiştir.

Japon radyoastronomisinde büyük bir gelişme, Tokyo'nun 100 kilometre kadar batısındaki Nobeyama Radyo Gözlemevi (NRO)'nin 45 metrelik teleskopunun tamamlanmasından sonra sağlanabilmektedir. NRO, üniversitelerarası bir kuruluş olan Millî Astronomi Gözlemevi (NAO) tarafından işletilmektedir. Buraya ayrıca bir dalga interferometresi oluşturacak altı adet 10 metrelik teleskop yerleştirilmiştir. NRO teleskopu, 45 metrelik çanağı ile bugün bile dünyanın en büyük milimetre dalga teleskopudur ve uluslararası gözlemciler tarafından geniş ölçüde kullanılmaktadır.

Bu teleskoplar sayesinde, yıldız oluşturan bölgeler yoğun biçimde araştırılabilmiş ve ilkel yıldızların yapısı hakkında önemli bilgiler elde edilmiştir. Nobeyama'daki yeni akusto-optik spektrometreler, bazılarında dünyada rastlanmayan yıldızlararası bulutlardaki çeşitli molekül yapılarının bulunmasında önemli bir rol oynamıştır. Nobeyama gözlemevine ek olarak, Nagoya üniversitesi ekibi de kendi milimetrelik dalga teleskopunu kurmuş olup, karbon monoksit tayf kuşağında uzayın haritalanması çalışmalarına katılmaktadır.

Japon radyo astronomları, şimdiye kadarki başarıları ile yetinmemekte ve gelecek için iddialı planlar hazırlamaktadır. Bunlar arasında geniş bir milimetre dalga interferometre şebekesi (LMA) kurulması ve interferometrelerin daha duyarlı hâle getirilmesi çalışmalarını belirtebiliriz.

Japon uzay astronomisi programı henüz yeni olmakla birlikte, hızla gelişmektedir. Uzay ve Astrono-

mi Bilimleri Enstitüsü (ISAS), üniversitelerarası bir kuruluş olup, Japon uzay bilimi araştırmacılarının uzay araştırma programlarının yürütülmesinden sorumludur. ISAS, kendi mütevazı Mu füzelerini geliştirmiş ve bu füzeyle yılda ortalama bir adet fırlatış gerçekleştirebilmiştir. ISAS şimdiye kadar iki güneş fiziği uydusu ve üç x ışını astronomi uydusunu yörüngeye yerleştirmiş bulunmaktadır. Japonya bu uydulardan yararlanarak işe geç başlamış olmasına rağmen, hızlı bir gelişme sağlayabilmiştir. İlk uydudan Hakucho, 1979'da ABD x ışını astronomi uydusu UHURU'dan on yıl sonra fırlatılmış ve 100 kilodan küçük, döner bir uydudur. İkinci uydudan Temma (1983), ilkinden birkaç kat daha duyarlı idi. Üçüncü uydudan Ginga (1987) ise, uluslararası düzeye gerçek bir x ışını astronomi laboratuvarı olup, İngiliz bilim adamları ile birlikte geliştirilmiş 4000 cm²'lik bir x ışını detektörünü bulunduruyordu. Büyük Macellan bulutundaki süpernova patlaması, daha Ginga'nın fırlatılışından üç hafta geçmeden meydana gelmiş ve Ginga, süpernovadan yayınlanan x ışınlarını başarı ile tespit edebilmiştir. Ginga, beş yıllık ömrü içinde başka alanlarda meselâ gama ışını yayınlarını ile kara deliklerin araştırılmasında da kıymetli hizmetler görmüştür. Ginga, aynı zamanda yabancı bilim adamlarına açık bir proje idi. Ginga'nın araştırma süresinin yarıya yakını, İngiltere, ABD ve Avrupa ülkelerinden gelen bilim adamlarına tahsis edilmiştir.

Dördüncü Japon x ışını astronomi uydusu, 1993 yılı başlarında fırlatılması öngörülmüş olan Astro-D'irdir. Bu uydunun hazırlanışında ABD bilim adamları ile geniş ölçüde işbirliği yapılmıştır. Astro-D'nin bizim x ışını kaynakları hakkındaki bilgilerimizi arttıracığı umulmaktadır. Öteki uydular arasında Yohkoh güneş fiziği uydusunu (1991) belirtebiliriz. Yohkoh projesine paralel

olarak, Nobeyama'da 84 80 santimetrelik çanakları olan bir interferometre monte edilmiş bulunmaktadır. Nötrino astrofizikinde ise, nötrinoların yakalanarak tesbitini sağlayan Kamiokande arı su havuzu projesi ve daha yeni olan 4500 metreküp arı su hacimli Süper Kamiokande projeleri özellikle anılmaya değer.

Japonya'nın bir eksikliği, büyük bir modern teleskopla sahip olmayışı idi. Ülke dışında Hawaii'deki Kea' da hizmete girecek olan Subaru teleskopu ile bu eksiklik geniş ölçüde giderilecektir. Japon astronomi çalışmaları artık gerek yabancıların, gerekse astronomi mezunu gençlerin gitgide artan ilgisini çekmektedir.



Astro-D; 1993'te fırlatılması öngörülmüş bir x ışını uydusudur.

JAPONYA'NIN YENİ BİLGİSAYAR PROGRAMLARI

Akinori YONEZAWA

Amerika Birleşik Devletleri'nde büyük ilgi uyandırmış olan Beşinci Kuşak Bilgisayar Projesi, şimdi artık sonuçlandırılmış bulunmaktadır. Bu projeyi, Japon Dış Ticaret ve Endüstri Bakanlığı (MITI) tarafından önümüzdeki on yılda 500 milyon dolarlık bir destekle finanse edilecek "Gerçek Dünya Bilgisayar Programı (RWC)" izleyecektir. RWC'nin teknik amacı, esnek ve ileri enformasyon teknolojileri geliştirerek çeşitli verileri (meselâ görüntü, ses, metin, biçim vs.) işlemek olacaktır. RWC teknolojisi, biçimleri tanımayı, eksik bilgileri işlemeyi ve hattâ öğrenmeyi mümkün kılarak problemleri insanların gerçek dünyada çözdüğü gibi çözebilecektir.

RWC programı, şimdiki yapay zekâ sistemlerinin yeni durumlara uyum sağlama esnekliğinin azlığını giderme ihtiyacından doğmuştur. Program, beş ana araştırma konusuna ayrılmış bulunmaktadır. Bunlar, a) teorik temeller, b) yeni işlev alanları, c) yoğun paralel işlemler, d) nöral ağ sistemleri ve e) optik bilgisayar sistemleridir. Teorik temeller alanında, özellikle istatistik ve ihtimal yaklaşımları ele alınacaktır. Yeni işlev alanlarında ise, hareketli görüntülerin, seslerin, metin ve mimiklerin algılanması geliştirilecek, yoğun paralel hesaplama işlemlerinde ilk aşamada 10 000 ve mümkün olursa ikinci aşamada 100 000 ilâ 1 milyon işlem elemanı olan genel amaçlı bilgisayar program-

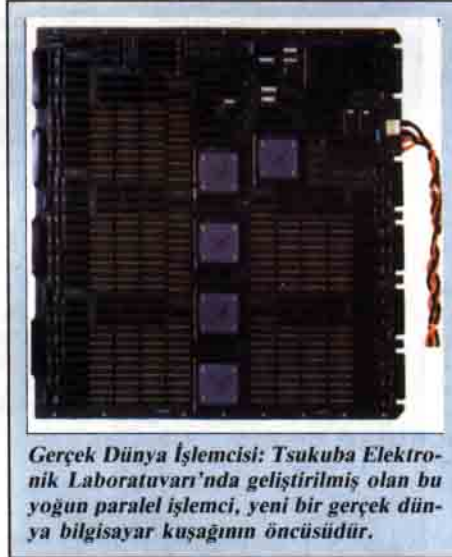
ları geliştirilecektir. Nöral ağ sistemlerinde yeni geç ve yazılımlar gerçekleştirilecek; optik hesaplama sistemlerinde ise, optik bağlantı cihazları ve ağları, optik nöral modeller, cihazlar ve sistemler, optik lojik araçları, devreler ve dijital sistemler ile ileri opto-elektronik entegre devreler (ORIC) ele alınacaktır.

Program, uluslararası işbirliği ile yürütülecektir. Bu çerçevede, RWC projesine katılan dış araştırma kuruluşlarına geniş ölçüde fon ve araştırma serbestliği sağlanacaktır. Avrupa'daki büyük bir araştırma enstitüsü ile diğer deniz aşırı araştırma kuruluşları, şimdiden RWC'ye katılma konusunda istekli olduklarını belirtmişlerdir. Program, taşeron firmalara da açıktır. Ticarî olmayan araştırma yazılım ve patentlerinin transferi yasaklanmamış olup, MITI tarafından ayrıca Beşinci Kuşak Bilgisayar Projesi için geliştirilmiş olan yazılımların ücretsiz olarak isteyenin yararlanmasına açık tutulacağı belirtilmiştir.

Bu arada, RWC uluslararası bilgisayar ağı da geliştirilmektedir. Bu küresel bilgisayar ağı, projenin Avrupalı partnerleri ile taşeron firmalara Tsukuba City'deki RWC Araştırma Merkezi'nde bulunan araştırma bilgi tabanını kullanmak imkânını sağlayacaktır. RWC projesi, Japonya'nın sadece kendi teknolojisini geliştirmek değil, bilgi işlemede temel bilim ve teknolojiye katkıda bulunma isteğini yansıtmaktadır. Proje, çok uygun şartlar ihtiva eden

uzun vâdeli, temel araştırmaya yönelik ve hayli cömert fonlarla donatılmıştır. Bünyesi de, MITI'nin imkân verdiği ölçüler içinde dışa açıktır. RWC projesinin geleceği, herhalde bütün dünyayı ilgilendirecektir.

Science, Ekim 1992'den kısaltarak çev.:
Dr. Ergin KORUR



Gerçek Dünya İşlemcisi: Tsukuba Elektronik Laboratuvarı'nda geliştirilmiş olan bu yoğun paralel işlemci, yeni bir gerçek dünya bilgisayar kuşağının öncüsüdür.

Kişinin, doğruyu keşfedebilmesi için, tüm seçenekleri görmesi gerekir. Bırakınız herkes pazar yerine, kendi düşünce ürününü getirsin. Kösteklemeyin, destekleyin. Piyasaya, yanlışların sürülmesinden de ürkmeyin. Akılcı bir yaratıktır insan. Nasıl olsa, doğruya ulaşır.

John Milton