



Çevre Kirliliğine Yüksek Teknoloji Ürünü Yeni Nesil Sabunlar Çare Olacak

Denizlere karışan petrol ve toprakta her geçen gün daha da çok biriken zehirli kimyasal atıklar Dünyamızın geleceğini tehdit eden en önemli unsurlardan. Şimdilerde bilim insanları bu tür sızıntıları ve toprak kirliliğini ortadan kaldırmak amacıyla mucizevi sabunlar yapmaya çalışıyor. Evet yanlış duymadınız, kirli ve yağlı şeyleri temizlemek üzere kullanılan, bildiğiniz köpüren sabunlar. Günlük hayatta yüzyıllardır kullanılan geleneksel sabun, yağ asitlerinin sodyum potasyum ve amonyumla meydana getirdiği tuzlardan oluşur. Yalnız her yağ asidinin tuzuna sabun denmez. Oleik, stearik ve palmitik asitler gibi asitlerin alkali maddelerle yaptığı tuzlara ya da reçine tuzlarına sabun denir. Bu asitlerin, öbür maddelerle yaptığı tuzların bir kısmı, suda erimediği için sabun gibi kullanılmaz. Sabunun, temizleme işinde, fiziksel ve kimyasal olmak üzere iki görevi bulunur. Suda eriyen sabun, su ile birleşerek yağ asidi ve baz meydana getirir. Yağ asidi de çok in-

ce koloidal parçalar halinde sabun köpüğü meydana getirir. Bu köpük soğurma özelliğinden dolayı, ufak kir parçalarını çamaşırdan ve deriden koparır ve kendine çeker. Kirler de, kirli sabun köpüğü halinde su ile akıp gider. Bu, sabunun fiziksel temizlemesidir. Açığa çıkan baz ise, özellikle ılık su ile, çamaşırlardaki ve derideki yağları sabun haline koyar ve temizler. Bu da kimyasal temizlemedir.

Klasik sabunlardan biraz farklı olarak tasarlanan yüksek teknoloji ürünü sabunların günümüzde petrol sızıntısını ve zehirli kimyasal atıkları temizlemek için kullanılan tekniklerden ve makinelerden ne tür üstünlükleri olabilir diye merak edebilirsiniz. Bu yeni nesil sabunları üreten kimyacılar bu temizleyicilerin önemli avantajlarının olduğunu söylüyor. Bu sabunlar buldukları ortamın ışık, asitlik, sıcaklık, basınç ve manyetizma durumuna göre tepki göstererek ortama yayılan kirleri temizleyebilecekmiş. Ayrıca maliyetinin de daha düşük olacağından bahsediliyor.

Tasarlanan yeni nesil sabunların kullanıldıklarında yağlı sabun köpüğü formuna dönüşeceği, çevreye yayılan petrolü kısa sürede gerçekten temizleyebileceği ve işlem bittiğinde de tamamen ortamdaki uzaklaştırılabileceği söyleniyor. Nasıl mı? Mıknatıslarla!

Bristol Üniversitesi'nde kimyacıların ve malzeme bilimcilerin ortaklaşa yürüttüğü araştırma sonucunda elde edilen sabun, demir elementi içeriyor. Sabunun kimyasal yapısına eklenen demir tuzları mıknatısla çekilmeye yetecek miktarda. Demirin sabuna kimyasal bir bağ ile bağlanmasına yardımcı olan bir yüzey aktif maddesi de bu karışıma eklenmiş. Bu sabunlu bileşik, özellikle petrol sızıntısı ile kirlenmiş kıyılara püskürtüldüğünde ortamı temizliyor ve temizleme işlemi tamamlandığında mıknatısla donatılmış ekipmanla emilerek ortamdaki uzaklaştırılıyor. Geride ne zehirli çözücü kimyasal maddeler, ne de petrol sızıntısı kalıyor. Bu tür bir temizleme işleminin sızıntıdan olumsuz etkilenmiş deniz hayvanlarına da uygulanabileceği belirtiliyor.

Meksika Körfezi'nde 2010 yılında yaşanan "BP Deepwater Horizon" çevre felaketi neticesinde 10.000 km²'lik bir alana yayılan ham petrol sızıntısı derinsu ekosistemine çok büyük zarar verdi. Pennsylvania State Üniversitesinden malzeme bilimci profesör Chung, bu kirlenmeyi temizleyecek formülü ve çözümü bularak tarihe "Profesör Temiz" olarak geçti. Formülün adı "Petrojel". Bu temizleyicinin temelinde poliolefin denilen plastik benzeri, uzun zincirli bir polimer molekül yatıyor. Teknik olarak bir yüzey aktif maddesi olmayan poliolefinin moleküler zincirine birtakım yan dallar eklenmiş. Bu sayede petrol parçacıklarının etrafını çeviren bir poliolefin molekül ağı oluşturulmuş. Kullanılan 500 gr Petrojel yaklaşık 18 kg petrolün etrafını çevirerek sızıntının denize yayılmasını, kumlara ya da deniz hayvanlarına yapışmasını engelliyor. Toz halinde sızıntının üzerine püskürtüldüğünde jel haline dönüşerek petrolü içine alıyor ve sudan ayırıyor. Daha sonra *skimmer* denen, süzgeçli deniz süpürücü kullanılarak petrojel denizden uzaklaştırılıyor. Hidrokarbonlu bir bileşik olduğu için poliolefinin rafine edilerek artılmasının da hayli kolay olduğu ayrıca belirtiliyor.

MIT'deki kimya mühendisleri de petrol kirliliğini temizlemek için çok bildik bir

maddeyi kullanmış, tabii ki üzerinde biraz değişiklik yaparak. Çiğnediğimiz sakız, yani bildiğiniz ciklet. Sakızın ham maddesi olan polivinil asetat biyolojik olarak ayrıştırılabilen, doğal bir madde. Uzmanlar polivinil asetatta birkaç moleküler düzenleme yaptıktan sonra bu maddeyi yüzey aktif maddesi olarak kullanmayı hedeflemiş. Yapılan değişikliklerden ve düzenlemelerden sonra, sakızın ham maddesi suyla temas etğinde köpüren bir madde haline gelmiş. Yani bir bakıma sakızdan sabun elde edilmiş. Elde edilen bu bileşiğin bir molekülü suya tutunurken, diğer molekülü ham petrolü bir kılıf gibi sarıyor. Sıvı haldeki sakız benzeri bu sabun, petrol sızıntısının kenarlarına püskürtüldüğü zaman köpürerek sızıntının etrafında bariyer oluşturuyor ve sızıntının yayılmasını engelliyor. Bu sakızlı-sabunlu bileşik ayrıca sualtına da püskürtülerek dibe çöken zehirli tortuların su yüzeyine çıkarılıp temizlenmesini sağlıyor. Bu sabunun temizleme gücü sadece ham petrolle kısıtlı kalmıyor. Alüminyumun işlenmesi neticesinde atık ürün olarak oluşan ve gayet yakıcı bir madde olan kırmızı çamur, çevreyi kirleten tehlikeli bir unsur olarak biliniyor. Geçtiğimiz yıl Macaristan'da meydana gelen kırmızı çamur sızıntısı, alüminyum fabrikasının bulunduğu kasabada yaşayan insanların evle-

rini boşaltmalarına neden olmuş. MIT'nin kimya mühendislerinin geliştirdiği sakızlı sabun kırmızı çamurun üzerine püskürtüldüğünde birtakım kimyasal tepkimeler neticesinde çamur tamamen zehirsiz, köpüklü ve yapışkan bir maddeye dönüşmüş. Bu madde sıkıştırıldığında ise özellikle teras kaplaması ve çatı izolasyonu için sağlam bir inşaat malzemesi olarak kullanılabilir hale gelmiş.

Kuzey Carolinada bulunan ve topraktaki zehirli kimyasal atıkları temizleme ve toprağı iyileştirme çalışmaları yapan EOS Remediation firması, içeriğini gizli tuttuğu ve soya fasulyesi yağına jele dönüştüren bir bileşen bulunduğunu duyurdu. Bu maddeyi soya fasulyesi yağı ile karıştırdıkları zaman geçici bir süre için sıvı hale geliyor ve toprağı kolayca uygulanabiliyor. Toprağı uygulandıktan bir süre sonra sıvı halden jel haline dönüşüyor ve toprakta çok uzun süre, hatta yıllarca bu şekilde kalabiliyor. Bu formülün içine klorlu çözücüler ve toksinleri parçalayarak zehirsiz hale getiren bakteri hücrelerini içeren bir solüsyon da ilave ediliyor. Toksinleri arındıran bakteri-jel karışımı bu soya fasulyesi yağı bileşiği, sürekli aynı pozisyonda çok uzun süre yıkanmadan kalarak zehirli atıkları topraktan etkili bir şekilde temizliyor. Temizleme işi bittiğinde de bu bileşik kendi kendine indirgenabiliyor. Bu yöntem kullanılarak Savana Nehri kıyısındaki, atıklarla kirlenmiş arazi tamamen temizlenmiş.

Süper sabun üretim endüstrisinde işin sırrı kullanılan yüzey aktif maddelerinde yatıyor. Bu maddeler şartlara bağlı olarak yani ortamın ışık, asitlik, sıcaklık, basınç ve manyetizma durumuna göre, sabunun köpürme özelliğini ya aktifleştiriyor ya da pasifleştiriyor. Örneğin Bristol Üniversitesi'ndeki ekip öyle bir köpük maddesi bulmuş ki, bu madde ışığa bağlı olarak aktifleşiyor. Bu yüzey aktif maddesi pestisitler ve herbisitler gibi zirai mücadele ilaçlarına karıştırılıp bitkilere püskürtüldüğünde sadece ihtiyaç duyulduğunda köpürüyor. Örneğin bitkilere zarar veren böcek türü gündüzleri etkiliyse, ilaç da gündüzleri köpürüyor, eğer böcek geceleri zarar veriyorsa o zaman ilaç karanlıkta köpürerek etkin hale geliyor. İlginç değil mi?

Gün geçtikçe sabun bilimi ve teknolojisi alanındaki çalışmalar ilerleme kat ederek Dünyamızı zehirli atıklardan temizleyecek süper sabunlar geliştirmeye devam edeceğe benziyor.

