

TIPTA PLAZMA TEKNOLOJİSİ

Plazma sözcüğünü fizik dünyasına yazılı olarak sunan ilk kişi Langmuir'dir. Langmuir 1929 yılında gaz deşarj tüpleri üzerine yaptığı çalışmalarda plazmanın bir canlı gibi davrandığını düşünmüş ve iyonlaşmış gaz topluluğuna daha çok yakışacağını düşündüğü plazma adını vermiş. *Plazma, içerisinde yüksüz türleri, negatif ve pozitif yüklü elektronları içeren iyonlaşmış gaz halidir.* Evrenin % 99'u plazma durumunda, geriye kalan % 1'in bir bölümü katı, çok küçük bir bölümü de sıvı durumunda. Kuşkusuz, gaz durumundaki her ortamı plazma olarak tanımlayamayız. Ancak kozmik koşullar altında, soğuk yıldız atmosferleri plazma özelliği sergiler. Evrende hali hazırda var olan astro-plazmanın yanısıra, laboratuvarda oluşturulan plazma iki ana gruba ayrılabilir; yüksek sıcaklık veya füzyon plazma ve düşük sıcaklık veya gaz-yük boşalım plazması. Sıcak plazmaya örnek olarak güneş sistemi verilebilir. Soğuk plazma ise laboratuvar koşullarında elektriksel boşalım veya ışık kaynaklarıyla oluşturulabilir.

Tıp alanında kullanılan malzemelerin bazı özelliklerinin iyi belirlenmiş olması gerekli. Uygulama sırasında malzemedan biyolojik ortama herhangi bir madde salınmamalı (katkı maddeleri, kalıntılar gibi); biyolojik ortamda bozunma istenmediği durumlarda malzeme kullanım süresince özelliklerini yitirmemeli ve özellikle polimer (plastik) malzemeler için kullanım öncesi sterilizasyon mümkün olmalı. Bu gereksinimler malzemenin hem yığın hem de yüzey özelliklerini ilgilendirir. Aslında biyotıp alanında kullanılan malzemedan beklenen özellikler uygulama yerine göre değişir. Bu noktada biyoyumluluk tanımı, biyolojik ortamda kullanılan malzemenin uygulama yerine uygun/istenilen cevap verebilme yetisi, karşımıza çıkıyor. Deri ile temasta bulunacak bir malzemedan beklediğimiz özelliklerle kanla temas halinde olan malzemedan beklediğimiz özellikler aynı değil. Her uygulamaya yönelik olarak kullanılan malzemenin fiziksel ve kimyasal özellikleri iyice tanımlanmalı ve ön çalışma için malzeme kullanım öncesi uygulanacağı bölgeyle doğrudan temas haline getirilerek biyolojik sistemin malzemeye tepkisi araştırılmalı.

Malzemeye istenilen yüzey özelliklerini kazandırmak için çeşitli fiziksel, kimyasal ve radyasyon yüzey modifikasyon teknikleri mevcut. Plazma yüzey modifikasyonu, esnek ve etkili bir proses oluşunun yanısıra çevre dostu ve güvenli olmasıyla diğer tekniklerden ayrılıyor. Hemen hemen her geometrideki malzeme ve ısıya karşı hassas malzemeler plazma ile ortam sıcaklığına yakın bir sıcaklıkta modifiye edilebiliyor. Plazma modifikasyonu ile malzemenin sadece yüzeye yakın bölümü modifiye ediliyor, böylece malzeme yığın özelliklerini koruyabiliyor. Plazma prosesi kuru bir yöntem olduğundan dolayı zararlı çözücülerin kullanıldığı kimyasal yöntemlere alternatif olarak karşımıza çıkıyor.

Vücutla temas halinde bulunan tıbbi aletlerin mutlaka sterilize edilmesi gerekiyor. Sterilizasyon işlemi genellikle buharla yapılıyor, fakat tıbbi malzemeniz plastikten yapılmışsa bu yöntemi kullanamıyorsunuz. Yüksek sıcaklığa çıktıkça plastik malzemenin yapısı bozuluyor. Dünya piyasasında üretilen plastiklerin % 1-2'si biyotıp uygulamalarında kullanılıyor, bu da biyotıp alanında kullanılan malzemelerin % 50'sine denk geliyor. Tıp alanında kullanılan şırıngalar, Petri kapları plastik malzemelere örnek olarak verilebilir. Plastik malzemelerin sterilizasyonu için "malzeme-dostu" düşük sıcaklık plazma kullanılıyor. Plazma sterilizasyonu ile çok kısa sürelerde mikrobiyal hücrelerin etkinliği azaltılabiliyor ve ayrıca hücresel kalıntılar giderilebiliyor. Plazma ortamında hali hazırda var olan gaz karışımları sterilizasyonda kullanıldığı için ek maliyet getirmemesi yöntemin diğer avantajı.

Kan bileşenlerinin plazmayla pıhtılaşması mümkündür. Argon plazma pıhtılaşma tekniği aktif kanamanın ve damarsal anomaliliklerin kontrolü için endoskopik olarak uygulanmakta. Yöntem kanamanın olduğu bölgede hızlı bir şekilde pıhtılaşmayı sağlıyor. İşlem sırasında aletin ucu dokuya hiçbir şekilde değmiyor ve plazma bulutundan termal enerjinin aktarılması sayesinde uygulandığı bölgede pıhtılaşma sağlanıyor. Kanın pıhtılaşması için uygulanan klasik ısıyla tedavi yönteminde ise aletin ucu dokuya değiyor ve dokuya zarar verme olasılığı artıyor. Bu nedenle plazma yöntemi solunum ve sindirim sistemi gibi hasas dokulara rahatlıkla uygulanabiliyor.

Plazma ile doku yerinden kesilip çıkarılabiliyor. "Helyum Termal Kesme Sistemi" (Helica), lazer ya da ısıyla muamele gibi dağlama etkisi yaratmakta. Bu sistemin ilk kullanımı rahim içerisinde yer alan tabakanın rahim dışı bölgelerde oluşmasına sebep olan endometriyozis hastalığının tedavisi.

Dokunun bıçakla veya ışınla ayrılması için argon-tabanlı aletler “plazma neşteri” olarak kullanılıyor. Elektriksel olarak yüksüz olan Argon plazma temasta olduğu dokuya hem termal hem de kinetik enerjiyi aktarıyor. Ortamda bulunan kinetik enerji sayesinde işlem yapılan alandaki sıvı dağıtılıyor, böylece kesme işlemi için daha etkili olan kuru ortam yaratılıyor. Termal enerji sayesinde ise muamele edilen doku kesiliyor, hızlıca kanın pıhtılaşması sağlanıyor. Aletin ucu 450°C’ye varan sıcaklıklara ulaşsa bile, çok küçük bir alanda ısının yayılması çok az hasara yol açıyor.

İngiliz firması “Rhytec”, ciltteki kırısklık, yara ve lekelerin tedavisi için derinin yenilenmesini, onarımını ve canlanmasını sağlayan azot plazma yöntemi geliştirdi. Firma, azot plazma enerjisinin derinin derinliklerine kadar inebildiğini ve plazmaya maruz bırakılan derinin birkaç gün sonra döküldüğünü ve bu deri dökülmesinin yeni deri tabakalarının oluştuğunu gösterdiğini iddia etti. Hastaların çoğunluğunda geliştirdikleri yöntem başarı gösterdi. Firma, bulduğu yöntemi akne yaralarının tedavisi için yeni bir yol olarak piyasaya sunmak için 2008 yılının Nisan ayında, Amerika Birleşik Devletleri FDA (Gıda ve İlaç Yönetimi) onayını aldı, fakat, ne yazık ki ekonomik nedenlerden dolayı aynı yılın Kasım ayında iflas etti.

Hazırlayanlar:

Doç. Dr. Hilal Türkoğlu Şaşmazel

Seda Sürücü, Yüksek lisans öğrencisi

Atılım Üniversitesi

Mühendislik Fakültesi

Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü

Gölbaşı, İncek, Ankara

Kaynaklar:

1. Sasmazel Turkoglu, H., Biyomalzemeler Ders Notları, Atılım Üniversitesi, 2015.
2. Manolache, S., Sasmazel Turkoglu, H., Uygun, A., Oksuz, L., Plasma Technology, Nanoengineering of Advanced Materials, in Arza Seidel (Ed): Kirk-Othmer Encyclopedia of Chemical Technology, <http://dx.doi.org/10.1002/0471238961.plassori.a01>, John Wiley & Sons, Ltd., 1-27 (on-line 04/13/2012).
3. Temenoff, J. S., Mikos, A. G., Biomaterials The Intersection of Biology and Materials Science, Pearson Prentice Hall Bioengineering, 1. Baskı, 2008.