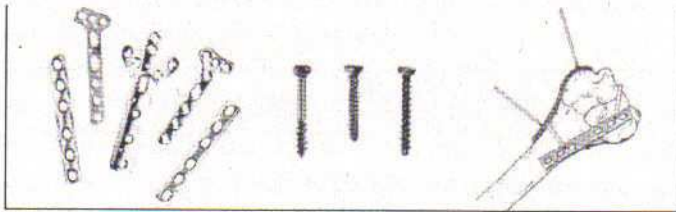


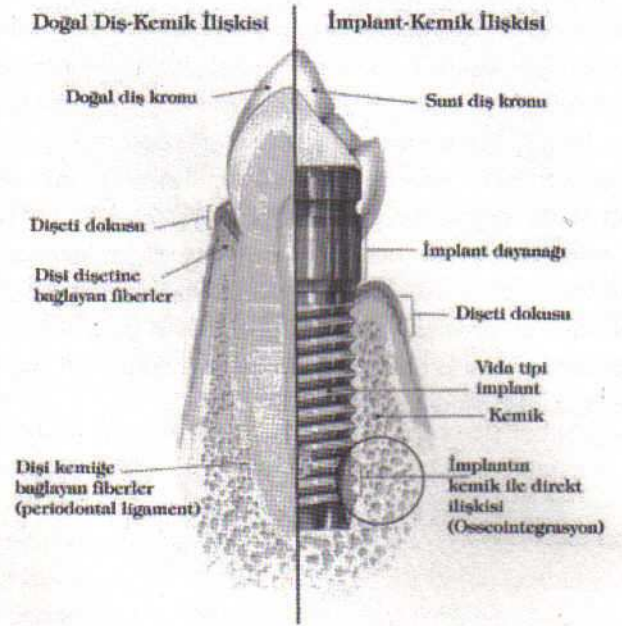
METALURJİ ve MALZEME MÜHENDİSLİĞİNİN BİLİNMEYEN YÖNÜ BİYOMALZEMELER

Onur Güllü, Mustafa ONAY
Yıldız Teknik Üniversitesi

İnsanoğlu ilk doğduğu andan itibaren önce karnını doyurabilmek ve güvenli yaşayabilmek daha sonra rahat ve sağlıklı bir hayat sürebilmek amacıyla doğaçlama gelişen bir keşif serüveni içerisine girmiştir. Çeşitli madenleri kullanarak yeni kap kacak yapmış yeni silahlar üretmiştir. Geçmiş zamanda bir medeniyetin gelişebilmesi, diğer medeniyetleri bastırması ile mümkün kılınabilir düşüncesi hakim ve silah üretiminin bu emelde, ne yazık ki, başlıca unsur olarak görülmesi düşünülürken günümüzde prensipler hemen hemen aynı kalmakla birlikte bunlara yenileri de eklenmiştir. Teknolojik ilerlemeler sonucunda, tıp alanında yapılan yatırım ve araştırmalara verilen önem artmıştır. Tıp alanındaki uzmanlar çalışmalarını son 30 yılda hızlandırmışlardır. Tıp alanındaki uzmanlar soruna teşhis koyabilmekte, çözüm için gerekli verileri ortaya sunmakta ancak istenen sonuçlara ya hiç ulaşamamakta ya da uzun süre sonunda ulaşabilmekteydiler. Hal böyleyken farklı disiplinlerin bir arada çalışması kaçınılmazdı. Evde kullandığımız tencerenin de, yapay kalp kapakçıklarının da paslanmaz çelik olduğunu düşünürsek metalurji ve malzeme mühendisliğinin bu işin ne kadar içerisinde olduğuna dair bir fikir verebiliriz. Sizi bu yazıda metalurji ve malzeme mühendisliğinin bilinmeyen yönlerinden birisi olan biyomalzemeler konusunda aydınlatmaya çalışacağız.



Öncelikle biyomalzeme kavramının ne olduğunu açıklayalım. Biyomalzemeler insan vücudunun eksikliklerini gidermek için vücutla işbirliği içinde çalışabilecek özel olarak laboratuvar ortamında üretilen metal, plastik, çelik, seramik gibi malzemelerdir. Bu malzemeler diş implantı, kalp kapakçığı, kan damarı protezleri olarak vücut içinde, diyaliz makinesi gibi vücuda bağlanılarak, eczacılık ürünlerinde ve teşhis kitlerinde kullanılmaktadır.



lar. Her geçen gün kullanılan biyomalzeme çeşidi malzeme sektöründeki araştırma ve geliştirmeler sonucunda artmaktadır. Bugün 2700 ü aşkın tıbbi cihaz, 2500ü aşkın farklı teşhis ürünü ve 39000den fazla ecza ürünü kullanılmaktadır.

Biyomalzemelerin kullanılabilmesinde karşımıza çıkan problemlerden biri malzemenin vücutla göstereceği uyumdur. İnsanlar bu uyumluluğu önceleri deneme yanılma yoluyla bulmaktaydılar fakat vücut özellikleri kişiden kişiye bölgeden bölgeye değişebildiği için verimlilik sağlanamamaktaydı. Bunun üzerine kullanılacak malzemeler teknolojinin gelişmesiyle birlikte birtakım testlere tabi tutuldular. Bunu biyomalzeme ve biyoyumluluk terimleri izledi. Biyoyumluluk malzemenin vücuda uygun cevap verebilme yeteneğidir. Biyomalzeme ise biyoyumluluğa sahip malzeme olarak tanımlanmıştır. Biyoyumluluğa sahip malzeme etrafını saran dokuların işlevini engellemeli ve bulunduğu ortam ile reaksiyon vermemelidir. İster-seniz kullanılan biyomalzemeleri ana başlıklar altında inceleyelim.



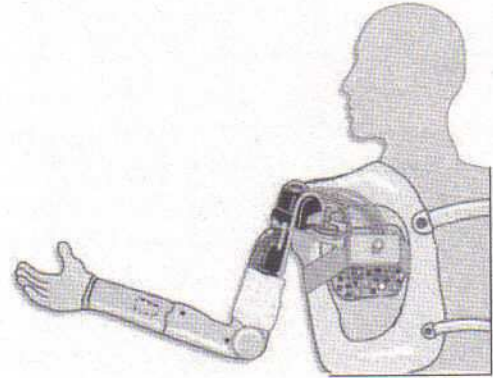
İğneden tutunda yerden yüzlerce metre yukarılara tırmanan gökdelenlere kadar hemen hemen her yerde karşımıza çıkan metalleri eklem protezi, kemik yenileme malzemesi, diş implantı, yapay kalp kapakçığı gibi medikal olarak da kullanıyoruz. Metallerin tıp sektöründeki en büyük kullanım alanını ise teşhis araçlarının metal aksamı oluşturuyor.

Metalik biyomalzemeler açısından en büyük dezavantajı korozyona uğrayabilir olmaları oluşturuyor. İnsan vücudunda su, çözülmüş oksijen ve klorür gibi maddelerin bulunması metallerin dayanımını düşürüyor ve metallerle yapılan bileşikler hücrelere zarar veriyor.

Diğer bir biyomalzeme ise ilk insanların kabını kacağını oluşturmuş olan seramiklerdir. Biyoseramikler polikristalin yapıları seramik(alümina, hidroksiapatit), biyoaktif cam, biyoaktif cam seramikler yada biyoaktif kompozitler(polietilen-hidroksiapatit) şeklinde hazırlanabiliyorlar. Biyoseramikler çok çeşitli araç ve gereçte kullanılabiliyorlar Gözlük camları, teşhis cihazları, termometreler doku kültür kapları örneklerden sadece birkaçı. Biyoseramiklerin mikroorganizmalara sıcaklığa çözücülere pH değişimlerine ve basınca karşı direncinin bulunması avantajken, bazı klinik uygulamalardaki yavaş ilerleyen çatlaklar, yorulma, değişik darbe ve basınçlara dayanımlarının tam olarak bilinmemesi de dezavantaj olarak karşımıza çıkıyor.

Şimdi de polimerik malzemelerin ise kısaca yapısından bahsedip kullandığı yerler hakkında biraz bilgi verelim. Polimer kelimesinin anlamı üstünde duracak olursak polimer en basit tanımıyla monomerlerin birbirlerine eklenmesiyle oluşan uzun zincirli büyük molekül ağırlıklı bileşiklerdir. Yunanca mer parça, polü çok anlamına gelmektedir. Polimerler nişasta selüloz doğal kauçuk ve DNA gibi doğal bulunabildikleri gibi, sentetikleri de mevcuttur. PMMA(polimetil metakrilat) ışık geçirgenliğinin iyi olması, sertliği ve kararlılığının yerinde olması nedeniyle göz içi lenslerde ve sert kontakt lenslerde kullanımı yaygındır. Polietilen ise tüp formundaki uygulamalarda ve kateterlerde(Vücut boşluklarına teşhis ve tedavi amacıyla özellikle damarlar içine ilaç ve sıvı vermek veya bunlardan sıvı almak için özel hazırlanmış tüpler (borular)). yüksek yoğunluklu polietilenler ise yapay kalça protezlerinde kullanılır. Politetrafloroetilen ise ısısal ve kimyasal açıdan kararlı olması ve kayganlığa sahip olması nedeniyle damar protezlerinde kullanılır. Polivinilklorür (PVC) kan nakli, diyaliz ve beslenme için kullanılabilir. Polidimetilsiloksan sıcaklığa daha az bağımlı olmasından ötürü drenaj borularında ve kateterlerde, bazı damar protezlerinde ve yüksek oksijen geçirgenliği sayesinde solunum cihazlarında kullanılır. Bunun dışında polidimetiloksan esnek ve kararlı olmasından ötürü parmak eklemleri kan damarları kalp kapakçıkları göğüs implantları gibi protezlerde kullanılır.

Sırada birçok yünden hayatımızı kolaylaştıran tasarruf sağlayan kompozit malzemeler var. Kompozit malzemeler giderek hayatın her yerinde karşımıza çıkmaya başladığı gibi sağlık sektöründe de kendini gösterdi. Özellikle ortopedik uygulamalarda, diş hekimliği uygulamalarında ve yumuşak doku implantı olarak kullanılabilirler. Tercih edilme sebeplerini ise kompozit malzemelerin hafif ve mekanik dayanımlarının yüksek olmasında dışında polimer kompozitlerin manyetik özellik taşıyamamalarından dolayı manyetik rezonans gibi tanı sistemlerinde problem çıkarmamalarını da sayabiliriz.



Sonuç olarak, biyomalzemeler gün geçtikçe gelişiyor ve kapsama alanları giderek artıyor.

Yazımızda biyomalzemelerin azda olsun geçmişinden ve bugünkü durumlarından bahsetmeye çalıştık. Gidişat gösteriyor ki nanoteknoloji ve malzeme biliminin gelişmesiyle birlikte kaza veya hastalık sonucu oluşan vücut eksiklikleri kusursuz olarak giderilebilecek... Bu gidişatta metalurji ve malzeme mühendisleri de önemli rol oynayacaktır.

KAYNAKLAR

- Bilim ve teknik dergisi yeni ufuklar eki biyomalzemeler temmuz 2002
- www.populerbilim.com
- Biomaterial Science
- Mühendis ve makina cilt 46 sayı 543
- www.ntvmsnbc.com/news/330241.asp
- www.hekimim.com/estetik/implant/implant.htm