

## TİTANYUM: YİRMİBİRİNCİ YÜZYILIN METALİ

Yoğunluğu çelikten çok düşük olan titanyum çelik kadar güçlüdür. Titanyum, ısıya ve korozyona dayanıklı olduğu gibi insan vücuduna en uyumlu malzemelerden biridir. Titanyuma diğer elementlerden katarak oluşturulan alaşımlarla; roket, jet motoru, uzay aracı, spor malzemesi, ortopedik ve dental implant gibi çok sayıda özel malzeme üretilir. Soğuk Savaş dönemine kadar titanyumun kullanımı çok azdı. Günümüzde ise uzay, havacılık, sağlık ve savunma sektörlerinde titanyumun kullanımı sürekli artıyor. Titanyumun adı, Yunan efsanelerindeki Altın Çağ'da dünyayı yöneten 12 tanrının genel adı olan Titanlar'dan gelir. Titanyum metal halde bulunmadığı için binlerce yıl boyunca varlığı bilinmedi. W. Gregor adlı İngiliz, 1791'de bir dere den aldığı siyah kumların mıknatıs tarafından çekildiğini fark etti. Yaptığı analiz sonucunda kum tanelerinin; demir oksit ve henüz keşfedilmemiş bir metalin oksidinin karışımı olduğunu anladı. Mıknatıs, demir oksidi çektiği halde bilinmeyen metalin oksidini çekmiyordu. Dört yıl sonra Prusyalı M. H. Klaproth, İngiltere'deki keşiften habersiz olarak bu bilinmeyen metalin oksidini izole etti. Ancak titanyumu metal halde elde edemedi. Titanyum, diğer metaller gibi metalin oksidi karbonla (kömür) ısıtılınca metale dönüşmüyordu. Bilinmeyen metal, diğerlerine benzemediği için bu elemente titanyum adını verdi.



**Gövdesi 3D yazıcıyla, titanyumdan üretilen ilk bisiklet (2014-İngiltere)**

### 21. Yüzyılın metalı titanyum

Titanyum metalı ilk kez 1910'da ABD'de M. A. Hunter tarafından, titanyum tetraklorür ile sodyum metalinin birlikte ısıtılmasıyla üretilebildi. Bu işlem sırasında, sodyum metalı sodyum klorüre (sofra tuzu) dönüşürken titanyum tuzu da metale dönüştü. Sodyum metalı pahalı olduğu için bu yöntemle elde edilen

titanyum metali de çok pahalıydı ve sadece bilimsel çalışmalar için kullanıldı. Almanya'da metalurji mühendisliği eğitimi alan W. Kroll, 1938'de titanyum tetraklorürü kalsiyum metali ile ısıtarak titanyum metali üretti. Daha sonra kalsiyum yerine magnezyum metalinin de kullanılabilceğini buldu. Teknoloji geliştikçe titanyum metali ucuzladı. Bu yöntem günümüzde de kullanılır ve Kroll Yöntemi olarak bilinir. Dünyada en fazla titanyum üreten ülkeler: Çin, Japonya, Rusya, ABD ve Kazakistan'dır. Titanyumun önemli bir kısmı titanyum dioksit halinde üretilir ve beyaz boyalarda pigment olarak kullanılır. Metal haldeki titanyumun en büyük üreticisi, yılda 44 bin ton üreten bir Rus şirkettir. Rusya 1950'lerde Soğuk Savaş sırasında, tuzlu suya dayanıklı olduğu için denizaltılarda titanyum metali kullanmaya başladı. ABD, aynı dönemde titanyum metalini savaş uçaklarının üretiminde kullanıma soktu. ABD'nin U-2 casus uçağı 1960'ta Rusya üzerinde düşürölünce ABD, Rusların düşüremeyeceğı SR-71 Blackbird casus uçağını üretti. SR-71 Blackbird casus uçağı, ses hızının 3,5 katı hızda uçarken yüksek ısıya (260 °C) dayanabilmesi için gövdesi titanyum alaşımından yapıldı. O dönemde titanyum metalinin ana üreticisi Rusya olduğu için ABD, gizli yollardan Rus titanyumu satın almıştı. Dünyanın 3D yazıcısıyla üretilen ilk bisikletinin yapımında titanyum kullanıldı ve bisiklet 2014'te Londra'da tanıtıldı. Titanyumun dental ve ortopedik implantlarda kullanımını giderek artırıyor.

**Prof. Dr. Ural Akbulut**  
**ODTÜ Kimya Bölümü**