

İLK ATOM BOMBASINI ÜRETEN ÜÇ GİZLİ ŞEHİR

ABD’de 1942 yılında, uranyum zenginleştirme, plutonyum üretme ve “uranyum bombası” ile “plutonyum bombası” yapma amacıyla 3 gizli şehir kuruldu.

Üç gizli şehrin kuruluşu

Almanya’da, uranyum atomlarının nötron ile bölündüğü ve açığa enerji çıktığı 1939’da bulundu. E. Fermi ABD’de, grafit bloklar ve uranyum ile yaptığı dünyanın ilk nükleer reaktörünü 1942’de çalıştırdı. ABD’li fizikçi R. Oppenheimer uranyum parçalanınca çıkan nötronların atom bombası için yeterli olacağını hesapladı. Bu buluşlar atom bombası yapılabileceğini gösterdi. ABD’nin Atom Bombası Projesi 1942’de ordu tarafından yürütülmeye başladı. Projeye “Manhattan Projesi” kod adı verildi ve başına General L. Groves getirildi. Bilimsel proje yöneticisi de fizikçi R. Oppenheimer oldu. Üç gizli şehir için ABD’de birbirinden uzak üç büyük ve boş arazi seçildi. **Hanford Bölgesi**, ABD’nin kuzey batısında Washington Eyaleti’nde Columbia Nehri’nin yanında 2.600 kilometre kare arazide yapılandı. **Oak Ridge**, ABD’nin güney batısındaki Tennessee Eyaleti’nde Tennessee Nehri yanında 240 kilometre kare arazi üzerine kuruldu. **Los Alamos Ulusal Laboratuvarı**, ABD’nin orta-güney bölgesinde New Mexico Eyaleti’nde inşa edildi.

Hanford Bölgesi ve Plutonyum Üretimi

Uranyum, doğada farklı yapılarda bulunur. Uranyum atomunun çekirdeğinde 238 adet proton ve nötron varsa, U-238 izotopudur buna “ağır uranyum” diyelim. Doğadaki uranyumun % 99,3’ünü ağır uranyum oluşturur. Doğada % 0,7 oranında bulunan uranyumun 235 adet proton ve nötronu vardır (U-235 izotopu) buna da “hafif uranyum” diyelim. Atom bombası için hafif uranyum gereklidir. Çünkü hafif uranyum atomları nötronla çarpışınca atomlar bölünür. Nötronlar ağır uranyum atomlarına çarpınca bu atomlar bölünmez ama plutonyum atomuna dönüşür. Plutonyum atomları da nötronla çarpışınca hafif uranyum atomları gibi bölünür ve enerji çıkarır. Atom bombası yapmak için plutonyum da kullanılabilir. Nükleer reaktörlerde, uranyum metalindeki hafif uranyum atomları bölünerek enerji ve nötron üretir. Üretilen nötronlar, ağır uranyumu plutonyuma dönüştürür. Hanford tesisinde kurulan nükleer reaktörler uranyumu, plutonyum elementine dönüştürdü ve plutonyum bombası yapılmasını sağladı.

Oak Ridge Tesisinde Uranyum Zenginleştirilmesi

Uranyum zenginleştirilmesi, doğal uranyumda % 0,7 oranında olan hafif uranyum oranını yükseltmektir. Yani bomba malzemesi olmayan ağır uranyumun karışımdan uzaklaştırılması gerekir. İkisinin de fiziksel özellikleri hemen hemen aynıdır. Bu nedenle atom bombası yapımının en zor ve pahalı kısmı budur. Bomba malzemesi olan hafif uranyum (U-235) diğerinden (U-238) üç birim

daha hafiftir. Bilim adamları 1942’de bu küçük farktan faydalandı ve uranyumu zenginleştirdi. Önce uranyum metali asitte çözüldü ve flor ile reaksiyona sokuldu. Uranyum bu yolla (uranyum hekzaflorür adlı) bir gaza dönüştürüldü. Hafif olan gaz molekülleri ağır olanlardan daha hızlı hareket eder. Filtrelerden geçerken hafif olan gaz molekülleri ağır olanlardan önce filtreden geçer. Kilometrelerce uzunluktaki borular içine yerleştirilen çok sayıda filtrelerden geçirilen gaz haldeki uranyum molekülleri, ilerledikçe hafif uranyum miktarı arttı. Çünkü ağır uranyum molekülleri geride kalıyordu. Gaz haldeki uranyum molekülleri daha sonra tekrar metal hale getirildi. Böylece atom bombası için gereken zenginleştirilmiş uranyum metali üretildi. Diğer yöntem ile, gaz haldeki uranyum iyonlaştırılarak iki elektrot arasında hızlandırıldı ve büyük elektro mıknatıslarla yönlerinden saptırıldı. Hafif iyonlar mıknatıslarca daha fazla saptığı için bu yöntemle de uranyum zenginleştirildi.



Zenginleştirilmiş uranyum

Los Alamos'ta Bombaların Yapılması

Bomba yapımı sanıldığı kadar zor değildir. Yaklaşık 10 kilogram veya biraz daha fazla saf plutonyum (10 cm çapında) küre haline getirilirse ve biraz da berilyum-polonyum karışımı varsa bu atom bombası olur ve patlar. Benzer şekilde 52 kilogram zenginleştirilmiş uranyum-235 (17cm çapında) küre haline getirilirse birkaç nötron çarpması ile patlar. Daha küçük miktarlarda ise patlama olmaz. Nükleer patlama için gerekli olan minimum malzeme miktarına “kritik kütle” denir. Kritik kütle malzemenin saflığına bağlıdır. Los Alamos'ta ilk bomba için her biri kritik kütleden az olan, iki adet hafif uranyum metali silindir şeklindeki bombanın iki ucuna yerleştirildi. Kimyasal bir patlayıcı ateşlendi ve iki metal birbirine hızla çarpınca toplam kütle, kritik kütleyle geçtiği için nükleer patlama gerçekleşti. Bu bomba, 6 Ağustos 1945'te Hiroshima şehrini yok etti. İkinci bomba, içi boş basketbol topu şeklindeki plutonyumdan yapıldı. Plutonyumun ağırlığı kritik kütleden fazla idi ancak içi boş olduğu için, kazara patlaması mümkün değildi. Plutonyum topunun dışı TNT patlayıcısı ile kaplıydı. Plutonyum kendiliğinden patlamadığı için nötron kaynağı da kullanıldı. TNT patlatıldı ve içi boş plutonyum içe doğru çökerek dolu bir küre haline geldi.

Nötron kaynağından çıkan nötronlar da nükleer patlamayı gerçekleştirdi. Bu bomba da 9 Ağustos 1945'te Nagasaki'ye atıldı.



Hiroshima'ya atılan uranyum bombası (önde yeşil) ve Nagasaki'ye atılan plutonyum bombası (arkada sarı)



Hiroshima'dan arta kalanlar - 6 Ağustos 1945



Hiroshima kenti, bu binayı bombadan sonraki haliyle koruyor

Kısa süre içinde nükleer silahlara karşı toplumsal hareketler başladı. Rusya ve ABD arasındaki soğuk savaş ise nükleer silah yarışını hızlandırdı. Umarız nükleer silahsızlanma hareketi bir gün başarıya ulaşır.

Not: Geçen haftaki yazıda “o günkü değerlerle 2 milyar” ifadesi yanlışlıkla “bu günkü değerlerle 2 milyar” olarak çıkmıştır özür dileriz. UA

Prof. Dr. Ural Akbulut
ODTÜ Kimya Bölümü