



Parçacık Hızlandırıcıları ve Türk Hızlandırıcı Merkezi (THM) Projesi

İskender AKKURT*

Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen-Edebiyat Fakültesi, Fizik Bölümü, 32200, Isparta

(Alınış Tarihi: 15.09.2013, Kabul Tarihi: 15.11.2013)

Anahtar Kelimeler

Hızlandırıcıları teknolojileri
Türk Hızlandırıcı merkezi
Bremsstrahlung foton.

Özet:Hızlandırıcı teknolojileri günümüzdeki en kritik teknolojilerin başında gelmektedir. Gerek nükleer yapının incelemesi gerekse birçok uygulamanın gerçekleşmesinde önemli olan nükleer reaksiyonlar bir parçacığın hızlandırılması ile mümkündür. Bu amaca yönelik olarak günümüzde yarısı hastanelerdeki radyoterapi uygulamalarında olmak üzere yaklaşık olarak 30.000 hızlandırıcı mevcuttur. Hızlandırıcıların sağlık alanı dışında parçacık fiziği, nükleer fizik, biyoteknoloji ve nanoteknoloji, genetik, malzeme, endüstri, metroloji, çevre, kimya, ilaç, maden, enerji, savunma, uzay, eğitim, iletişim vb alanlarda araştırma, eğitim ve uygulama amacıyla kullanılmaktadırlar. Ülkemizde hastanelerde hızlandırıcı yaygın olarak kullanılmasına rağmen araştırma amaçlı olarak kurulu bir merkez bulunmamaktadır. Türk Hızlandırıcı Merkezi (THM) bu anlamda önemli bir açığı kapatacaktır. Bu çalışmada hızlandırıcıların temel prensipleri kullanım alanları özetlenerek Türk Hızlandırıcı Merkezi hakkında detaylı bilgi verilecektir.

Particle Accelerators and Turkish Accelerator Center (TAC) Project

Keywords

Accelerator technology
Turkish Accelerator center
Bremsstrahlung photon

Abstract:Accelerator technology one of the most critical technology. Nuclear reaction which can be used either nuclear structure or some other application is possible accelerating a particle. For this purposes there are about 30.000 accelerator some of them used in hospital for cancer treatment. Apart from health sector accelerator are used in particle physics, nuclear physics, biotechnology and nanotechnology, genetic, material science, industry, metrology, environment chemistry, pharmacology, mine energy, defence education communication etc research and applications. In Turkey even there are some center in hospital to be used in treatment for research there is no center. Turkish Accelerator center will play an important role for this purposes. In this study basic parameters and application fields of accelerator will be given and Turkish Accelerator Center will be detailed.

1. Giriş

Parçacık hızlandırıcıları 20. yüzyılın ilk yarısında atomik çekirdeği incelemek için ilk olarak kullanılmaya başlanmış ve günümüzde gerek temel fizik araştırmalarında gerekse uygulama alanlarında kullanılmak üzere hem enerji hem de teknoloji bakımından önemli bir noktaya gelmiştir. Bu anlamda parçacık hızlandırıcıları 21. yüzyılın jenerik (diğer teknolojilerinin üretilmesine kaynaklık eden) teknoloji olup yüksek teknolojiye dayalı donanımlardır. Bu sebepten dünyada değişik amaçlar için kurulan hızlandırıcı merkezleri mevcuttur ve de her geçen gün sayıları ve kapasiteleri artarak devam etmektedir. Gerek nükleer yapının incelemesi

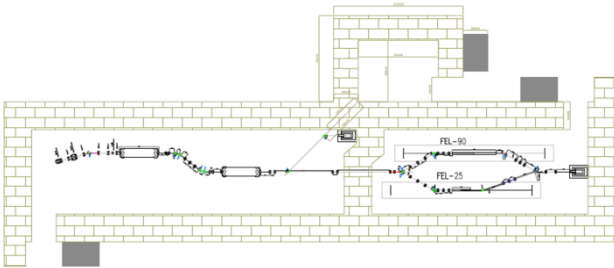
gerekse birçok uygulamanın gerçekleşmesinde önemli olan nükleer reaksiyonlar bir parçacığın hızlandırılması ile mümkündür. Bu amaca yönelik olarak günümüzde yarısı hastanelerdeki radyoterapi uygulamalarında olmak üzere yaklaşık olarak 30.000 hızlandırıcı mevcuttur. Hızlandırıcıların sağlık alanı dışında parçacık fiziği, nükleer fizik, biyoteknoloji ve nanoteknoloji, genetik, malzeme, endüstri, metroloji, çevre, kimya, ilaç, maden, enerji, ilaç, savunma, uzay, eğitim, iletişim vb alanlarda araştırma, eğitim ve uygulama amacıyla kullanılmaktadırlar. Ülkemizde hastanelerde hızlandırıcı yaygın olarak kullanılmasına rağmen araştırma amaçlı olarak kurulu bir merkez bulunmamaktadır. Bu çalışmada parçacık hızlandırıcıları hakkında bilgi verilip Türk

* İlgili yazar: iskenderakkurt@sdu.edu.tr

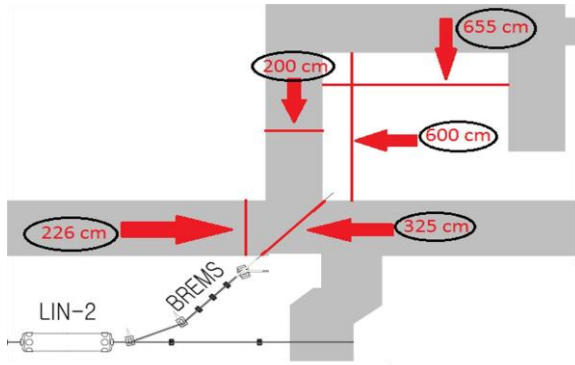
hızlandırıcı merkezi projesi hakkında bilgi verilecektir.

2. Parçacık Hızlandırıcıları

Yüklü bir parçacığın hızının istenilen düzeye kadar çıkarılması ya doğrusal (linear) bir şekilde yada dairesel olarak geliştirilen hızlandırıcılarla mümkündür. Linear Hızlandırıcılarda (Linak) hızlandırma düzeneği genellikle Radio Frekans rezonans boşluğu ile yapılır. Dairesel hızlandırıcılar da ise, genel olarak parçacık demetlerinin dairesel bir yörüngede istenilen enerjiye ulaşmaya döndürülecek şekilde tasarlanmaktadır.



ŞEKİL 1. THM-1 AKLA tesisinin şematik gösterimi



Şekil 2. TARLA-Bremsstrahlung tesisinin şematik gösterimi

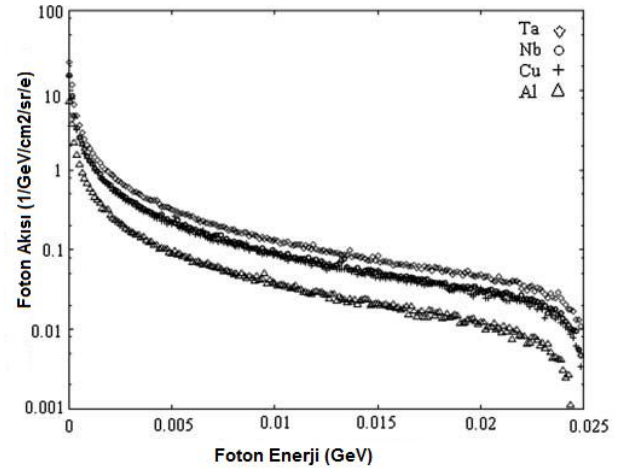
3. Türk Hızlandırıcı Merkezi (THM)

Türk Hızlandırıcı Merkezi projesi kalkınma bakanlığı tarafından desteklenen ve 14 Üniversitenin işbirliği ile yürütülen ortak bir projedir (Yavaş 2013). Bu projenin 5 alt grubunda farklı çalışmalar yapılmaktadır. Bu gruplar:

- IR SEL & Brems. (TARLA)
- Sinkrotron Işınımı (TURKAY)
- SASE SEL (TURKSEL)
- Proton Hızlandırıcısı (TURKPRO)
- Parçacık Fabrikası (TURKFAB)

Şeklinde. Bu proje kapsamına TARLA tesisi kurularak elektron 40 MeV kadar hızlandırılmış olacak ve buradan da serbest electron lazer (SEL) ve bremsstrahlung foton elde edilerek deneysel çalışmaların önü açılacaktır. Şekil 1 de TARLA tesisinin ve şekil 2 de ise bremsstrahlung foton bölgesi şematik olarak görülmektedir. Diğer 4 alt

grupta ise bu sistemlerin kurulması için gerekli olan teknik raporlar hazırlanıp sunulacaktır.



Şekil 3. Bremsstrahlung tesisi için 25 MeV elektron demeti için elde edilen foton spektrumu.

4. Bremsstrahlung foton tesisi

Frenleme ışması olarak da bilinen bremsstrahlung fotonları yüklü elektronların elektrik alandaki ivmeli hareketlerinden dolayı kaybolan enerjinin gamma olarak yayınlanması şeklinde olur. Öncelikle foton elde etmek için kullanılan elektronların bir ince metalle etkileşmesi ve istenilen fotonun elde edilmesi çok önemlidir. Bunun için radyatör seçimi önemlidir. Şekil 3 TARLA-Bremsstrahlung foton tesisi için tasarlanan sistemde kullanılacak radyatörlerle ilgili bir çalışmayı göstermektedir (Demir vd 2013). Burada 25 MeV enerjiye kadar hızlandırılan elektron demetlerinin dört farklı radyatör materyalinden elde edilecek foton spektrumu görülmektedir. Foton çekirdekle etkileşimi diğer parçacıklara göre daha zayıf ve iyi bilinen bir metod olduğu için çekirdek araştırmalarında fotonükleer reaksiyonlar tercih edilmektedir. Buradan elde edilecek veriler özellikle radyasyon güvenliği alanlarında materyal seçiminde gerekli olan tesir kesitleri için önemlidir.

Teşekkür

Bu çalışma Kalkınma Bakanlığı tarafından DPT2006K-120470 nolu proje ile desteklenmiştir. Yazar TARLA-Bremsstrahlung grubuna desteklerinden dolayı teşekkür eder.

Kaynaklar

Demir N., Z.N. Demirci, İ. Akkurt 2013. Monte Carlo Simulations of Bremsstrahlung Photon Yields from Thin Targets with Electron Beams Between 10 and 40 MeV. Radiation Effects and Defects in Solids. 168-5

Yavaş Ö., 2013. Türk Hızlandırıcı Merkezi Projesi. <http://thm.ankara.edu.tr>.