

BÖLÜM 8

Enerji Taşınımı

8.1. Giriş

Bundan önceki üç bölümde bir reaktör korundaki nötronların konum ve zaman dağılımı üzerinde durmuştuk. Eşitlik (7.30) kritik bir reaktör içerisinde akı seviyesinin reaktörün gücüyle orantılı olduğunu gösterir. Çok düşük güç durumunda bile seçilen herhangi bir seviye için Eşitlik (7.30) hâlâ geçerliliğini korumaktadır. Bununla birlikte yüksek güç durumunda, güç reaktörlerinde bulunan seviyelerde iki önemli kısıtlama belirlemektedir. Birincisi yakıtın, soğutucunun veya reaktörün diğer bileşenlerinin aşırı ısınma yapmadan önce var olan enerjisinin korun dışına taşınımıdır; bu ısı limitler reaktörün çalışabileceği maksimum gücü belirleyen etkenlerdir. İkincisi sıcaklıklar arttıkça kor malzemesinin yoğunluğu farklı oranlarda değişir ve sıcaklığa bağlı farklı durumlar oluşur. Bunlar çoğalma faktörünü etkiler, sıcaklığa bağlı reaktivite geri beslemesi etkilerinin ortaya çıkmasına neden olur.

Bu bölümde, güç yoğunluğu ve sıcaklık dağılımlarını belirleyen ilgili nicelikler tanımlanarak reaktör korundan enerji taşınımı incelenecektir. Reaktörün çalışmasını sağlayan ısı limitlere izin veren nicelikler, bölümün son kısmında ele alınacaktır. Bölüm 9'da ise reaktivite geri besleme etkilerini incelemek üzere reaktör kafeslerinin nötron fiziği ile sıcaklık dağılımları birlikte ele alınacaktır.

8.2. Kor Güç Dağılımı

Nötron fiziğinin ısı taşınımı gereksinimleri ile etkileşimi, geniş anlamda, aşağıdaki gibi anlaşılabilir. P reaktörün gücünü V ise kor hacmini ifade etsin. Bu durumda

$$\bar{P}''' = P/V \quad (8.1)$$

eşitliğini verir. Burada

$$\tilde{\tau} = \frac{2R_f Wc_p}{1 + 2R_f Wc_p} \tau \quad (8.63)$$

dir. Bununla birlikte pek çok reaktörde $R_f Wc_p \gg 1$ olduğu için sıklıkla $\tilde{\tau} \approx \tau$ ve

$$\bar{T}_c(t) \approx T_i + \frac{1}{2R_f Wc_p} T_f(t) \quad (8.64)$$

yaklaşımlarını kullanabiliriz.

Eşitlik (8.62) ve (8.64)'ü, zamana bağlı reaktör geçişlerini analiz etmede kullanmak basit termal bir model sunar. Bu tür geçişlerde çoğunlukla birkaç saniye mertebesinde olan termal zaman sabitleri, ani ve gecikmiş nötron yaşam sürelerinin etkileri ile etkileşime girerler. Nötronik ve ısı etkiler, doğrudan sıcaklığın sebep olduğu reaktivite geri beslemesi ile güçlü bir şekilde ilişkilendirilir. Geri besleme etkileri bir sonraki bölümde incelenecektir.

Kaynaklar

- Bonella, Charles F., Nuclear Engineering, McGraw-Hill, NY, 1957.
 El-Wakil, M. M., Nuclear Power Engineering, McGraw-Hill, NY, 1962.
 Glasstone, Samuel, and Alexander Sesonske, Nuclear Reactor Engineering, 3rd ed., Van Nostrand-Reinhold, NY, 1981.
 Knief, Ronald A., Nuclear Energy Technology: Theory and Practice of Commercial Nuclear Power, McGraw-Hill, NY, 1981.
 Lewis, E. E., Nuclear Power Reactor Safety, Wiley, NY, 1977.
 Raskowsky, A., Ed., Naval Reactors Physics Handbook, U.S. Atomic Energy Commission, Washington, D.C., 1964.
 Todreas, M. E., and M. S. Kazimi, Nuclear Systems I & II, Hemisphere, Washington, D.C., 1990.

Problemler

- 8.1 Bir güç reaktörünün kaçma olasılığı 0,08'dir. Bir mühendis, yeni bir reaktöre ilk yaklaşım olarak gücün %20 arttırıldığında da aynı güç yoğunluğuna ulaşabildiğini hesaplamaktadır. Silindirik korun yükseklik/çap oranı aynı kaldığı varsayımıyla
- Gücü % 20 artırılan bu yeni reaktörde kaçma olasılığı ne olacaktır?
 - Şayet k_∞ yakıt zenginliği ile orantılı ise güçte % 20 artışı sağlayabilmek için korun zenginliği yüzde kaç oranında değiştirilmelidir?