Akkuyu nükleer santral projesi deniz ve tarım yaşamını etkileyecek

Rus teknolojisinde soru işaretleri

Prof. Dr. Hayrettin KILIÇ

ASE'nin Bulgaristan'da olduğu gibi diğer batılı şirketlerden öne çıkarak Akkuyu'da kurulacak nükleer santral için uygunluk belgesi alması şu anda nükleer kartel camiasında hala tartışılmaktadır. Öne çıkan haberlerde; diğer şirketlerin neden ihaleden çekildiği tartışılıyor ve en önemlisi; ASE'nin önümüzdeki 10 yılda Bulgaristan, Türkiye, İran, Uzakdoğu'da aynı anda yürüyecek projeler inşaat, malzeme, kalifiye eleman sorunlarını çözecek bir kapasitede deneyimli olmadıklarına dikkat çekiliyor.

Rus nükleer teknolojisinin resmi temsilcisi olan Atomstroyexport (ASE) ve Gidropress Batı dünyasında nükleer santral pazarına girebilmek için 1975 yıllarından itibaren geliştirdiği hafif-su-basınçlı VVER tipi reaktörlerini, Sovyetler Birliği çökmeden önce, ilk defa Bulgaristan'daki Belene Bölgesi'nde 1. ünitenin inşaatına 1980 ve ikinci ünitenin inşaatına da 1987 yılında başladı. Bu nükleer santralın altyapısının yüzde 40'ı ve gerekli reaktör aksamlarının yüzde 80'inin santral alanına transfer edildiği 1991 yılında, AB'ye aday olan Bulgaristan, bu tip reaktörler AB standartlarına uygun olamadığı için projeyi iptal etti.

Belene Santralı'nın iptal edilmesinden sonra Rus nükleer teknolojisi; Siemens, Areva, Westinghouse gibi Batılı şirketlerle konsorsiyum kurarak, 3. nesil VVER-1000 ve son senelerde Batı standartlarına çok yakın tasarlanmış VVER-1200 reaktörleri ile Bulgaristan ve Türkiye üzerinden Avrupa pazarına girmek istiyor. Fakat Batı'da bir reaktörün nihai inşaat-işletme lisansının AB Enerji Komisyonu'nca onaylanması için siyah-beyaz bilgisayar simülasyon tasarımları yeterli olmuyor.

Soğuk savaş sonrası, nükleer kulüp diye bilenen beş ülkede nükleer başlıklı silahların sayısının 60 bine ulaşması ve Sovyetler'in çökmesinden sonra başlatılan mevcut nükleer başlıklı silah sayılarının azaltılması anlaşmalarından sonra, ABD, Rusya, İngiltere, Fransa, Japonya ve Hindistan gibi ülkelerde, 1980 yıllarından sonra tasarlanan ve geliştirilen reaktörlerde dizayn parametreleri ve bilgisayar simülasyonları maksimum elektrik enerjisi üretilmesi üzerine kurulmuştur. Fakat Rusya'nın 1980 yılından itibaren Batı'da pazarlamak istediği VVER tipi reaktörler, malzeme, güvenlik ve teknolojik yönlerden Batılı ülkeler ile yarışamadığı için 2005 yılına kadar sadece Hindistan'da, Çin'de ve son olarak İran'da pazar bulabilmiştir.

Rus nükleer sanayisinin teknolojik gelişmesinden sorumlu Gidropress ve pazarlanmasından sorumlu ASE, uluslararası pazardaki bu zorluğu aşmak ve Batı ülkelerinde dizayn sertifikası alabilmek icin; soğuk savaş sırasında nükleer silah araştırma merkezi olarak bilinen Kurchatov Nükleer Araştırma Merkezi'nde, bu yeni tasarım reaktörlerin bilgisayar simülasyonlarını sertifikalandırmak için 1997 yılından beri yaptırdığı deneyler, Atomic Energy (Vol. 104, No.1 2008) Dergisi'nde yayımlandı. VVER-1200 reaktörlerinin korundaki nükleer reaksiyonun kritik operasyon süresince maksimum miktarda enerji üretmesi için değişik parametrelerin kullanıldığı 66 deneyin neticeleri 6 farklı değerlendirme altında toplanarak ve sözde bilgisayar simülasyonlarının neticeleri ile uyumlu olduğunu bağımsız bir uzman grubundan da onaylatarak, 2006 yılında ICSBEP veri bankasına geçirdi. Böylece Avrupa'da VVER-1200 dizayn sertifikası alması kolaylaştı. (NEA/NSC/DOC (95)03 (2006))

Bulgaristan hükümetine bağlı olan National Electric Tramsmission Company (NEK), 2005 yılında Belene Bölgesi'nde 1991 yılında yapımı durdurulan nükleer santralın tamamlanması için aldığı tekliflerden Rus ASE, Fransız Areva-NP ve Bulgar şirketlerinin kurduğu konsorsiyumun, diğer Batılı şirketlerden daha iyi fiyat verdiği için, 1987 yılında beri inşaat alanında bekleyen mevcut aksamları geri alarak, 2 yeni VVER-1200 (AES-92) için verdiği toplam 4 milyar Avro teklifi kabul edildi. Bu santralın tamamlanması için, Almanya'nın en büyük enerji şirketi olan RWE'nin de yaklaşık 2 milyar Avro karşılığında Belene Nükleer Santralı'na yüzde 49 hisse karşılığı ortak olması ile ilk defa bir Rus tasarımı nükleer reaktörün bir AB ülkesi olan Bulgaristan'da yapılmasının önü açıldı. Fakat bir yıldır, AB Enerji Komisyonu'ndaki nihai onaylama/lisanslama işlemleri, VVER-1200 tipi reaktörlerin teknolojik, güvenlik, deneyim, malzeme ile ilgili endişeler yüzünden hala sonuçlanamadı. Bu Komisyonun Başkanı Andris Piebalgs, Bulgar Haber Ajansı'na 4 Ocak 2009 tarihinde yaptığı açıklamada, **"VVER tipi reaktörler hakkındaki endişelerin hala giderilmediğini ve NEK'in başvuruyu hala incelediğini"** belirtmiştir.

ASE'nin Bulgaristan'da olduğu gibi diğer batılı şirketlerden öne çıkarak Akkuyu'da kurulacak nükleer santral için uygunluk belgesi alması şu anda nükleer kartel camiasında hala tartışılmaktadır. Bu sanayinin yayın organlarında ilk öne çıkan haberlerde; diğer şirketlerin neden ihaleden çekildiği tartışılıyor ve en önemlisi; ASE'nin önümüzdeki 10 yılda Bulgaristan, Türkiye, İran, Uzakdoğu'da aynı anda yürüyecek projeler inşaat, malzeme, kalifiye eleman sorunlarını çözecek bir kapasitede deneyimli olmadıklarına dikkat çekiliyor.

VVER-1200 üçüncü nesil reaktör mü?

Uluslararası Atom Enerji Ajansı'nın (IAEA) resmi desteği ile son 10 yıldır nükleer rönesansı başlatmak isteyen nükleer kartel, sözde yepyeni tasarlanmış 3. nesil ve 3+ nükleer reaktörleri sera gazları çıkarmayan ve çevre dostu enerji kaynakları olarak göstererek enerji piyasasına girmek istiyor. Fakat bu yeni 3. nesil reaktör tasarımları dikkatli incelenirse, reaktör ana korundaki hacim, kütle ve malzeme parametreleri ve elektronik-dijitalleşme dışında yeni bir nesil icat edilmiş nükleer reaksiyon yok. Yani 3. nesil reaktörlerin, soğuk savaş sırasında yapılan reaktörlerden farkı, plütonyum üretimi yerine elektrik enerjisi üretiminin ilk plana çıkarıldığı tasarımlar olmasıdır.

Thermal Engineering Dergisi'nde (Vol.54 No.5 2007) VVER reaktörlerinin geliştirilmesinden sorumlu Rus hükümetine bağlı Gidropress'ten VVER reaktörlerinin geçmiş ve gelecekteki gelişme olasılıkları sunulmuştur. Üçüncü Nesil VVER-1200 ve VVER-1500 tipi reaktörlerin nükleer enerji piyasasındaki diğer Batı tasarımı PWR reaktörlere göre daha emniyetli, uzun ömürlü, enerji verimli ve daha ucuz olduğu ispatlanmaya çalışılan, fakat teknolojik çelişkilerle dolu bu raporda; bu yeni tasarımlarda ciddi bir kaza anında reaktör korunun erimesi ihtimalini mevcut Batı standartlarına göre 10 defa daha az olduğu ve çevreye salınabilecek önemli-radyasyon ihtimallerinin bilgisayar simülasyonlarına göre en az 100 defa daha azaldığı iddia ediliyor. Böyle gelişmeyi nasıl tasarladıklarını da kısaca özetlenirse, ana reaktör aksam ve malzemelerinde bir değişiklik yapmadan, kaza yönetimi ile ilgili özel teknik ve organizasyonel kriterleri geliştirmekle gerçekleştireceklerini açıklamaktadırlar.

Yine bu raporda, VVER-1200 reaktörlerinin yatay tipi buhar üreten sistemlerindeki teknolojik güvenilirliğin artırılmasına ilişkin somut bir açıklama bulunmazken; bu yeni nesil reaktörlerle ilgili karmaşık diğer açıklamalara bakıldığında, Hindistan, Çin ve İran'da kurdukları pilot reaktörler olarak tanımladıkları VVER-1000 santrallar için kullandıkları bilgisayar simülasyonlarında ve malzemede yaptıkları agresif kısıtlamaları defalarca itiraf ediyorlar. Fakat en büyük çelişkiyi, Türkiye ve Bulgaristan gibi ülkelerde kurmaya çalıştıkları VVER-1200 tipi santrallarda ise aynı malzeme, aksam ve kalitede aşırı kısıtlama yapmayarak reaktör ömrünü 40 yıldan 60 yıla çıkacağına inanılması istemi oluşturuyor.

Akdeniz soğutma suyu sorunları

VVER-1200 nükleer reaktörü, benzeri basınçlı hafif su reaktörlerinde olduğu gibi kuruldukları bölgedeki deniz, göl veya nehirlerden, normal çalışmasını yürütebilmek için her gün binlerce milyar ton soğutma suyunu alır. Bu suyun miktarı reaktörün kurulu gücü, çalışma kapasitesi ile doğru, fakat soğutma suyundaki ısı artması/farkı ters orantılıdır. Örneğin, 1000 megavat (MW) reaktörün ana soğutma sistemleri ve yardımcı ünitelerin soğutma sisteminden

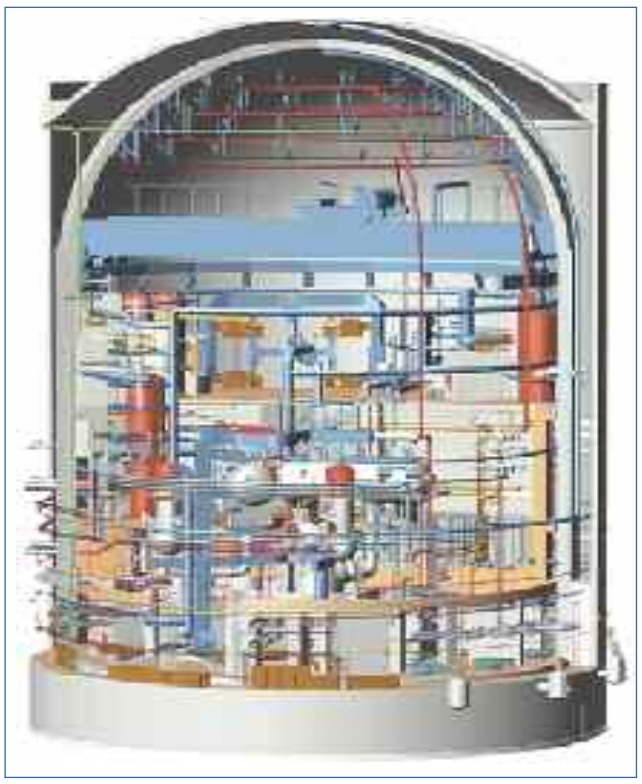
geçirdikten sonra tekrar denize-nehirlere dönen soğutma suyundaki sıcaklık farkı 30 fahrenayt ise günlük soğutma suyu miktarı dakikada 1 milyon litre, eğer bu ısı farkı 20 fahrenayt ise 3 milyon litredir.

Bir nükleer reaktörün ana kazanında nükleer fisyon ile ortaya çıkan 3 birim ısı enerjisinin genelde sadece bir birimi (yüzde 33) buhar enerjisi ile türbinlerde elektrik enerjisine dönüşmektedir. Geriye kalan 2 birim (yüzde 66) atık ısı enerjisinin, reaktörün dengeli çalışabilmesi için, buhar üreten sistemden çıkarılması gerekmektedir. Bu atık ısının da nükleer santraldan çıkarılması, deniz veya nehirlerden alınan soğutma suyuna transfer yoluyla gerçekleştiriliyor. 2006 ABD Enerji Bakanlığı Ulusal Enerji Teknoloji Laboratuvarı (NETL) raporunda ABD'de elektrik üreten 103 nükleer reaktörün bir günde kullandıkları soğutma suyunun 182.4 milyar litre olarak tespit edilmiştir. Bu da her bir reaktör için bir günde ortalama 2 milyar litre soğutma suyuna karşılık geliyor. Bu miktar su, Ankara şehrinin bir günde kullandığı su miktarı olan 1 milyar litrenin 2 katına denk geliyor.

Bu soğutma suyu miktarı ve santraldaki ana soğutma sistemlerindeki akış hızı genelde reaktörün efektif termal enerji üretme verimliliği ile orantılıdır. VVER-1200 dizaynında efektif verimlik oranı yüzde 36 olarak gösterilmektedir. Hafif suyla çalışan reaktör tiplerinde atık ısı enerjisinin salınması tek yönlü soğutma sistemi ve kapalı soğutma sistemi olmak üzere iki şekilde gerçekleştirilir. Birinci işlemde atık ısı soğutma suyuna direk transfer edilerek tekrar denize verildiği için daha ucuz bir soğutma tekniğidir. İkincisi maliyeti ve operasyonu daha pahalı olan kapalı soğutma sistemidir; atık ısının 3'te 1'i buhar halinde soğutma kulelerinden atmosfere, kalanı da kulelerde soğutularak yeniden reaktör soğutma sistemine gönderilir. Soğutma kulelerinde buharlaşarak kaybolan su yeniden denizden çekilerek sisteme eklenir.

Doğu Akdeniz, yüzde 38 tuzluluk oranıyla Kızıl Deniz'den sonra dünyadaki en tuzlu denizlerden biridir. Akkuyu Santralı tam güçle elektrik ürettiği her günde soğutma kuleleri ve diğer yardımcı soğutma sistemlerinde çevrimlenen 10 milyon metreküp suyun sadece yüzde 10'unun buharlaştığını kabul edersek, bir günde kayıp olan 1 milyon metreküp suyun geride bıraktığı atık tuz miktarı yaklaşık 40 tondur. Ve bu tuzun soğutma sisteminden devamlı denize özel mekanik ve kimyasal yöntemlerle tahliye edilmesi gerekecektir.

ABD Enerji Bakanlığı'nın 2006 yılına kadar yapılan istatistik hesaplarında (NETL 2006b.POA 2006) tek yönlü soğutma sistemlerinde üretilen her kilovat saat elektrik enerjisi için gerekli soğutma suyu miktarı 120 litre ve kapalı soğutma siteminde ise 4 litre olarak verilmiştir. Buna göre Akkuyu'da kurulacak 4 bin 800 MW gücünde bir nükleer santralın Akdeniz'den alacağı deniz suyu miktarı soğutma tekniğine göre kilovat saat başına 4-100 litre arasında olacaktır. Bu santralın yüzde 80 kapasitede çalıştığını kabul edersek, yılda 35 milyar kilovat saat olacaktır. Bu enerjinin üretilmesi sırasında bir yılda Akdeniz'den çekilecek su miktarı 35 milyar litre olacaktır. Bu kadar suyun sirkülasyonu için kullanılacak elektrik enerjisi, genelde reaktörde üretilen elektrik enerjisinin yüzde 10'u, bu santraldan alınacaktır. Ayrıca santralın bakım yakıt yenileme işlemleri sırasında veya kaza sırasında dizel jeneratörlerle yine milyonlarca ton fueloil harcanacak.



VVER-1200 (AES 2006) tasarımı bir nükleer güç santralının reaktörünün bulunduğu bina

Doğu Akdeniz, yüzde 38 tuzluluk oranıyla Kızıl Deniz'den sonra dünyadaki en tuzlu denizlerden biridir. Akkuyu Santralı tam güçle elektrik ürettiği her günde soğutma kuleleri ve diğer yardımcı soğutma sistemlerinde çevrimlenen 10 milyon metreküp suyun sadece yüzde 10'unun buharlaştığını kabul edersek, bir günde kayıp olan 1 milyon metreküp suyun geride bıraktığı atık tuz miktarı yaklaşık 40 tondur. Ve bu tuzun soğutma sisteminden devamlı denize özel mekanik ve kimyasal yöntemlerle tahliye edilmesi gerekecektir.

Santralın ana soğutma miktarına ek olarak, santralın diğer ünitelerinde kullanılması gereken servis soğutma suyu, tipik bir 1000 MW'lik santral için 1 günde 300 milyon litrenin üstündedir. Akkuyu'da kurulacak 4800 MW'lik santralda bu ihtiyaç yaklaşık 1 milyar litreden fazladır. Ayrıca bu yardımcı ünitelerde sirküle edilecek tuz oranı çok yüksek deniz suyunun aksamlarda sebep olacağı korozyon oranı da çok yüksek olacaktır.

Doğu Akdeniz atmosferi ve VVER-1200

Akkuyu Santralı'nın kurulacağı Mersin ve Osmaniye Bölgesi'nde Devlet Meteoroloji Genel Müdürlüğü'nün son 5 yıllık istatistiklerine göre bölgedeki ortalama hava sıcaklığı 19.8 derece, deniz sıcaklığı ise 21.6 derecedir. Ortalama hava nemliliği yüzde 70'in üzerinde olan ve ortalama deniz sıcaklığı hava sıcaklığından daha yüksek olduğu böyle bir bölge, dünyada nükleer santralın kurulduğu ilk yer olacaktır.

Tek yönlü soğutma sistemi, Akkuyu'nun nemlilik ve sıcaklık değerleri göz önüne alındığında yetersizdir. Bu santralın yaz aylarında normal çalışmasını yürütebilmesi için soğutma kulelerinde soğuk hava akımı sağlamak için elektrikli pervanelere ihtiyaç olacaktır. VVER-1200 santralın dizayn verilerine bakıldığında, Akkuyu coğrafi şartlarında yüzde 80 kapasitede çalışabilmesi için, maliyeti de yükseltecek, bu iki soğutma sistemi de gereklidir.

Her iki soğutma sisteminde bu santralda kullanılacak soğutma suyunun her gün 1 milyon tonunun buharlaşarak bölgedeki atmosferik buhar oranı ve sıcaklık derecesini daha da artıracağı ve bu buharlaşma sırasında deniz suyunda çözülmüş sülfür, klor, nitrojen gibi gazların oksitlenerek toksik gazlara dönüşeceği ve asit yağmurlarına neden olacağı bilinmektedir.

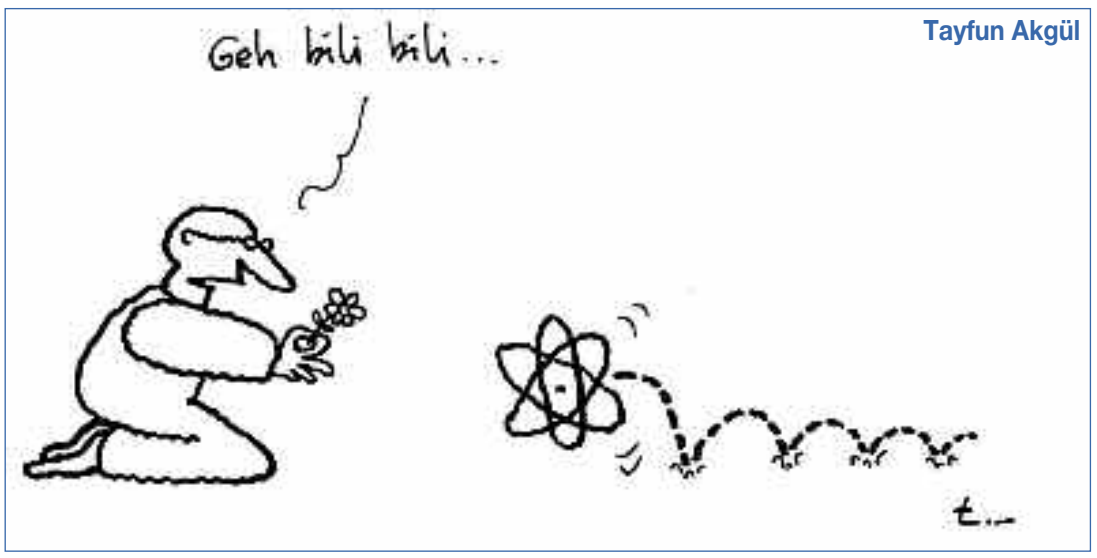
12 binden fazla deniz canlısının yaşadığı Doğu Akdeniz kıyısında kurulacak bir nükleer santralın, bölgedeki deniz yaşamına yapacağı biyolojik felaketsel etkilerini öngörebilmek için şu ana kadar mevcut nükleer santrallara ilişkin yapılmış araştırmaların bulgularına bakmak yeterli olacaktır.

"Coastal Marine Review Committe"nin 2005 yılında yayımladığı resmi raporda, ABD Kaliforniya Eyaleti'nin deniz kıyılarında 20 nükleer reaktörün kuruldukları bölgelerde, soğutma suyu kanallarına günde ortalama 90 milyon balığın takıldığı ve her sene 50 bin metrik ton yetişkin balığın ve miktarı tespit edilemeyecek lavranın olduğu tespit edilmiştir. Bu raporun Güney Kaliforniya kıyılarında kurulu San Onofre Nükleer Santralı'nın bölge deniz ürünlerine verdiği zararların miktarına itiraz eden Edison elektrik şirketinin, 25 Eylül 2006 tarihli resmi itiraz mektubunda aynen şöyle yazıyor:

"Bizim yaptığımız hesaplara göre; santral için denizden çekilen günde 17 milyar galon deniz suyunun içindeki lavra miktarı her metreküpte 400-600 olup, her gün soğutma sistemine giren balık sayısı 25.7 milyon ile 38.6 milyon arasındadır."

İngiliz Times Online Haber Ajansı'nın 4 Nisan 2008 tarihli bir haberinde Oxford Üniversitesi'nde Dr. Peter Anderson'ın yürüttüğü araştırmanın **"İngiltere'nin deniz kenarlarında elektrik üreten nükleer reaktörlerin soğutma suyuna takılan yetişkin, yavru balıkların ve lavranın ölüm oranının, ticari balık sanayisince yakalanan/avlanan balık oranın yüzde 46'sı kadar olduğu"** sonucuna yer verilmiştir.

Türkiye İstatistik Kurumu'nun verilerine göre 2007 yılında Türkiye kara sularında avlanan toplam balık miktarı 518 bin ton ve diğer deniz ürünleri ise 70 bin tondur. Bu miktarın en az 5'te 1'inin Doğu Akdeniz kıyılarından karşılandığını kabul edersek; Akkuyu Santralı'nın ilk 10 yıl içinde bu kıyılardaki balık neslini nasıl yok edeceğini açıkça görebiliriz. ■



Tayfun Akgül