

Dünya Sağlık Sisteminin Çöküşüne Neden Olan Covid-19 Pandemisi ile Küresel Radyasyon Korunması ve Radyasyon Güvenliği Üzerindeki Olası Etkileri

Ahmet Cangüzel Taner

Fizik Yüksek Mühendisi

Fizik Mühendisleri Odası FMO (canguzel.taner@gmail.com)

Dünyayı saran ve aynı zamanda küresel sağlık sistemlerini sarsan **yeni koronavirüs** hastalığı, **covid-19** virüsünden kaynaklanmaktadır. **Dünya Sağlık Örgütü (World Health Organization - WHO)**, 2019 yılı sonlarında ortaya çıkan **covid-19** virüsü kökenli **yeni koronavirüs** hastalığını 2020 yılı başlarından itibaren **pandemi - küresel salgın** olarak ilân etmiştir. Şimdiye kadar, ne yazık ki, global boyutta milyonun üzerinde insan hayatını kaybetmiştir. **Covid-19** virüsü tespiti ve deteksiyonu yöntemleri arasında nükleer teknikler de bulunmaktadır. Örneğin, **geri kopyalama - polimeraz zincir reaksiyonu** (reverse transcription - polymerase chain reaction **PCR**) adlı nükleer menşeli teknik dünyada yaygın biçimde kullanılmaktadır. Ayrıca, iyonlaştırıcı ışın türleri olmayan **ultraviyole radyasyonlar (UV - mor ötesi ışınlar)** sayesinde yüzey, hava ve sulardan **covid-19** virüslerinin yok edilmesi de sağlanmaktadır. Son derece bulaşıcı **koronavirüs 2 (SARS-COV2)** virüsleri, insanlar üzerinde ciddi akut solunum yolları sendromu (**severe acute respiratory syndrome - SARS**) enfeksiyonları oluşturmaktadır. **Yeni koronavirüs** pandemisi aşılarda uygulamaları ve kullanımı yaygınlaşınca kadar karantina, maske, mesafe ve hijyen koşullarının sağlanması olarak tanımlanan fiziksel korunma yöntemlerinden başka bir çare de maalesef bulunmamaktadır. Söz konusu yönden değerlendirildiği takdirde **covid-19** küresel salgın hastalığı - pandemisi ile birlikte radyasyondan korunma perspektifleri doğrultusunda olan benzeri durumlar bu yazıda ele alınmaktadır.

Covid-19 pandemisi ile beraber ülkelerin sınırlarını kapatması ve ulusal sağlık sistemlerinin çökmesi gibi zorluklar yaşanırken global nükleer teknolojiler ve küresel nükleer sanayi dallarının özünde olan nükleer güvenlik ve radyasyon güvenliği uygulamaları genelde başarılı biçimde sürdürülmektedir. **Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (International Atomic Energy Agency - IAEA)** tarafından Kasım 2020'de düzenlenen toplantıda ise radyasyon güvenliği ve radyasyon korunması açısından **covid-19** pandemisinden alınacak muhtemel dersler tartışılmıştır. Radyasyon kaynaklarının nükleer güvenlik şartları ve nükleer emniyet koşulları ortamları sağlanan nükleer enerji kompleksleri kapasiteleri ve ilgili nükleer tesislerin işletilmesi bağlamında **yeni koronavirüs** hastalığı salgınının etkileri ve **covid-19** pandemisinin ortaya çıkardığı olağanüstü süreç zarfında ülkelerin ihtiyaçları da söz konusu **IAEA** çalışmayı kapsamında gözden geçirilmiştir. Çalıştay raportörü ve **IAEA** dozimetre uzmanı **Dr Michael Hajek**, toplantıda radyasyon korunması sisteminin gelecekteki muhtemel şekillendirilmesi çerçevesinde kriz durumlarında ülkelerin karşı karşıya kaldığı sorunlar ve izlenmesi gereken yol haritası ile ilgili görüşlerin paylaşıldığını ifade etmiştir. Öte yandan, global nükleer endüstri sektörü ise pandemi koşullarında güvenli, düzenli ve kararlı güç arzı temini açısından esneklik getiren çok önemli bir küresel karbonsuz nükleer elektrik enerjisi üretimi kaynağı rolü üstlenmektedir. Ancak, ağır pandemi koşullarında ulaşım araçlarına konulan seyahat kısıtlamaları ve sınırlamaları nedeniyle nükleer tesislerin uzakta olan mesai saatleri düzenlemeleri, radyasyon kaynaklarının sağlanması ve **covid-19** hastalığı hijyen şartlarının yerine getirilmesi yönünde sorunlar da yaşanmaktadır. Sıkıntıya düşen nükleer tesis vardiya saatleri ve fiziksel uzaklık problemleri ise alınan tedbirler yoluyla aşılmaya çalışılmaktadır. **Covid-19** virüslerinin yoğun bulaşma tehlikesi ve enfeksiyon riskinin

azaltılması bakımından önemli olan eldiven ve maske gibi koruyucu donanımların kullanılması da alınan önlemler arasında sıralanmaktadır. **Dünya Nükleer Birliği** Radyasyondan Korunma Çalışma Grubu (**World Nuclear Association - WNA** Radiation Protection Group)'nu temsilen toplantıda bulunan **Catrin Baures Koch**, nükleer enerji sektörünün gerçeklere dayalı deneyimi ve yaygın nükleer acil durum tatbikatları bulunduğunu aynı zamanda ilave nükleer güvenlik tedbirleri ve radyasyon güvenliği önlemleri standartlarının saptanması açısından da yerel yetkililer ve hastaneler ile işbirliği halinde çalışıldığını açıklamıştır. Radyolojik kontaminasyon riski ve radyoaktif kirlilik tehlikesi olan yerlerde çalışan kişiler kontaminasyonun nasıl yayıldığına dair bilgilendirilmektedir. Radyoaktif kontaminasyon ve radyasyon kirliliği varlığı ise duyu organları tarafından algılanamamaktadır. Radyoaktif kirlilikten kaçınılması açısından söz konusu radyasyon kontaminasyonu olan sahalar içerisinde koruyucu giysiler kullanılması gerekmektedir. Benzer şekilde fark edilmesi olanaksız **covid-19** virüsleri bulaşan alanlar ve **koronavirüs 2 (SARS-COV2)** ile enfekte olan sahalar dahilinde de koruyucu maskeler, eldivenler ve giysiler gibi fiziksel korunma donanımları kullanılmaktadır.

Koruyucu maskeler, eldivenler ve giysiler ile **koronavirüs 2 (SARS-COV2)** virüsü testleri yapılan korunumlu bir laboratuvar aşağıdaki resimde görülmektedir.

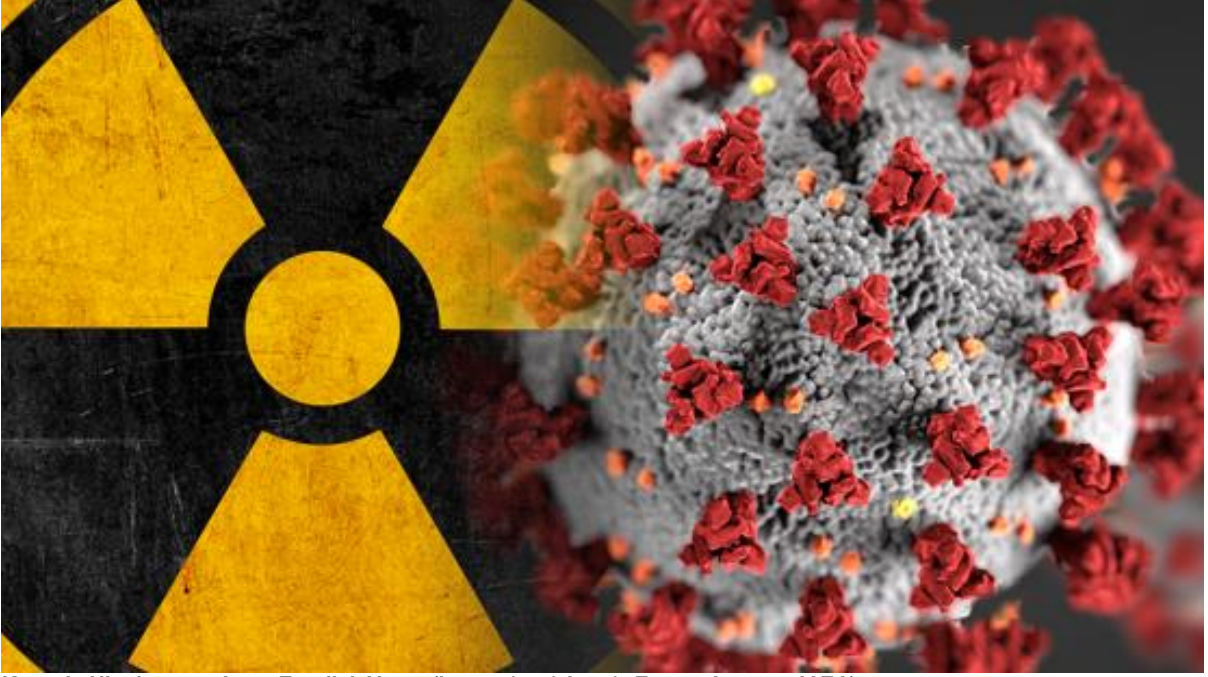


Kaynak: Dünya Sağlık Teşkilatı (World Health Organization - WHO)

Nükleer tesisler ve ilgili servislerin sürekli güvenlik şartlarının sağlanması yönünden kişisel radyasyon kontrol ve denetim cihazları yerine kamera izleme sistemleri kurulmaktadır. Örneğin, Birleşik Arap Emirlikleri - **BAE (United Arab Emirates - UAE)** **covid-19** pandemisi boyunca **Abu Dhabi** kentinde konuşlu **Federal Nükleer Düzenleme Otoritesi (Federal Authority for Nuclear Regulation - FANR)** elektronik lisanslama servisi çalışmalarına güvenmektedir. **FANR** lisanslama bölümü, ruhsat verilen projelerin lisans hükümlerine uygun biçimde nükleer güvenlik standartları

koşulları ve nükleer işletme prosedürleri şartlarını izleyip izlemediklerini denetlemektedir. Ancak, günümüzde ise küresel **covid-19** salgını nedeniyle nükleer enerji endüstrisi dalında uzaktan kontrol ve iletişim şeklinde bahse konu denetimler bir başka düzeye taşınmaktadır. **Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (International Atomic Energy Agency - IAEA)** bünyesinde **covid-19** pandemisi sırasında radyasyondan korunma konusunda yaşanan sorunların tartışıldığı ve 123 üye ülkenin katıldığı **Radyasyon Kaynaklarının Güvenliği ile İlgili Lisanslama Faaliyetleri Üzerinde COVID-19 Pandemisinin Etkisi (Impact of COVID-19 Pandemic on Regulatory Activities for the Safety of Radiation Sources)** başlıklı bir anket araştırması düzenlenmiştir. Söz konusu araştırma kapsamında üye ülkelerin global **covid-19** hastalığı salgınından nasıl etkilendiği ve kazanılan yeni deneyimler ile önerilerin **IAEA Güvenlik Standardı Serileri (IAEA Safety Standard Series)** yayınlarına yansıtılması hedeflenmiştir. Çalışma sonuçları, **covid-19** pandemisi menşeli beliren muhtemel güvenlik risklerini aynı zamanda bahse konu güvenlik riskleri ve tehlikelerin engellenmesi doğrultusunda alınacak önlemleri de ortaya çıkarmıştır. Örneğin, küresel **covid-19** hastalığının teşhis ve tedavisi sırasında çok sayıda hastalar için tıbbi uzmanlar, radyolojik görüntüleme sistemini gereksiz ve abartılı biçimde uygun görmüştür. Böylece, hastalar ve sağlık çalışanları, doz optimizasyonu kapsamında yeterli fayda sağlamayan ve tanı referans seviyelerine uymayan şekilde aşırı derecede radyolojik tetkik neticesi yüksek oranlarda iyonlaştırıcı radyasyon ışınlanmalarına maruz kalmıştır. Öte yandan, %85 gibi yüksek oranda **IAEA** üyesi ülke ise **covid-19** pandemisi ile birlikte lisanslama faaliyetlerinin azaldığını bildirmiştir. Bazı durumlarda denetim ve kontrol için karbonsuz temel enerji kaynakları nükleer güç santralleri **NGS** reaktörleri tesislerine giriş kısıtlaması ile karşılaştığı rapor edilmiştir. Ayrıca, global **covid-19** salgını nedeni kesintiye uğrayan bütçeler ve nükleer tesis giriş kısıtlamaları da nükleer komplekslerin güvenliğinin temini için ortaya konulan nükleer lisanslama mekanizması hükümleri uygulanması çalışmaları ve ortamını da sekteye uğratmıştır. Diğer taraftan, ulusal uzmanlar **koronavirüs 2 (SARS-COV2)** virüsü pandemisi sebebi kesintiye uğrayan nükleer güvenlik ve radyasyon güvenliği problemleri hakkında **IAEA** himayesinde ekonomik destek sağlanması için önerilerde bulunmuştur. Küresel **covid-19** salgını gibi kriz durumlarının nükleer lisanslama aktiviteleri ve gelecekteki pandemi ortamları gelişimine göre uygulanacak spesifik radyasyon güvenliği tavsiyeleri de gündeme getirilmiştir. Öte yandan, radyasyon güvenliği teknik servislerinin uygunluğuna dair sorunlar da ortaya çıkmıştır. Örneğin, mevzu bahis **IAEA** araştırma sonuçları, **covid-19** pandemisi sırasında radyasyon güvenliği teknik servisleri çalışmaları kapsamında bazı aksamalar yaşandığını işaret etmektedir. Kasım 2020 **IAEA** Çalıştayı katılımcıları, mevcut nükleer yasalar ve radyolojik düzenlemelerin uygulanabilirliği ötesindeki riskli ve tehlikeli durumlara yönelik acil eylem planları uygulanması için görüş birliğine varmıştır. Ayrıca, yürürlükteki iyonlaştırıcı radyasyon yasaları ve nükleer düzenlemelerin kişi itibarı, sağgörü ve şeffaflık dahil olmak üzere etik değerler ve ahlaki ilkeler doğrultusunda yol gösterme rolü üstlenmesi gereksinimi de vurgulanmıştır. **Dublin** konulu **Trinity Üniversitesi Medikal Fizik Bölümü (Medical Physics at Trinity College Dublin)** öğretim üyesi ve **IAEA** danışmalık görevini yürüten **Prof Dr Jim Malone**, **covid-19** virüsleri ve iyonlaştırıcı radyasyonların her ikisi de bilimsel ve farklı belirsizlik özellikleri olan aynı zamanda korkutucu olabilen bir nitelik taşıdığını ifade etmektedir. Sonuçta, normal olarak karşılaştığımız iyonlaştırıcı radyasyonlar biyolojik etkileri mekanizmaları belirsizliklerine kıyasla **koronavirüs 2 (SARS-COV2)** virüslerinin çok daha büyük belirsizlikler içerdiği de yine **Dr Malone** tarafından açıklanmaktadır.

Her ikisi de duyu organları kanalıyla fark edilemeyen özelliğe sahip aynı zamanda benzer korunma yöntemleri olan **iyonlaştırıcı radyasyon uyarı işareti** ve **covid-19 virüsü simgesi** aşağıda birlikte görüntülenmektedir.



Kaynak: Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (International Atomic Energy Agency - IAEA)

Kaynaklar:

- İyonlaştırıcı Radyasyonların Biyolojik Etkileşme Mekanizmaları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2006.
- Nükleer Güç Santralleri Gelişiminde Nükleer Emniyet ve Nükleer Güvenlik, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2008.
- Atom Bombası Üretilmesi Sonrası Uranyum Nükleer Atıkları Depolanan Özbekistan Kırgızistan Tacikistan Fergana Vadisi Radyoaktif Kontaminasyonu, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2015.
- Finlandiya Nükleer Güç Santralleri NGS İşletilmesi Sonucu Oluşan Nükleer Atıkların Ulusal Radyoaktif Maddelerin Yönetimi Kapsamında Bertarafı, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2017.
- Çin, Hindistan, Türkiye, Mısır, Suudi Arabistan, Ürdün ve BAE Nükleer Güç Programları ile Birlikte Nükleer Yakıt Uranyum Ticareti Canlanması, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2018.
- Temel Enerji Kaynağı Karbonsuz Yeni Nesil Nükleer Güç Santralleri NGS Üstünlükleri ve İyonlaştırıcı Radyasyon Teknolojileri Avantajları, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2020.
- İyonlaştırıcı Radyasyonlar Çeşitleri Olmayan Ultraviyole Işınlara (UV - Mor Ötesi Işınlara) ile Yüzey, Hava ve Sulardan COVID19 Virüslerinin Sterilizasyonu, Ahmet Cangüzel Taner, **Fizik Mühendisleri Odası FMO Yayınları**, Faydalı Bilgiler, 2020.
- International Experts Discuss: What can Radiation Protection Learn from COVID-19 Pandemic?, Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (International Atomic Energy Agency - IAEA) Yayınları, 2020.