

RADYASYON VE ENDÜSTRİYEL UYGULAMALARDA RADYASYONDAN KORUNMA

■ Selim ARGUN

Metaller Mühendisi

RADYASYON NEDİR ?

Radyasyon, elektromanyetik dalgalar veya parçacıklar biçimindeki enerji yayımı ya da aktarımıdır. Bilindiği gibi maddenin temel yapısını atomlar meydana getirir. Atom ise, proton ve nötronlardan oluşan bir çekirdek ile bunun çevresinde dönmekte olan elektronlardan oluşmaktadır.

Doğada mevcut olan elementlerin atomlarının bir kısmı kararlı diğer bir kısmı ise kararsız çekirdeklere sahiptirler. Nötron, proton sayısı açısından daha ağır çekirdekler sahip oldukları fazla enerjiden dolayı kararsızdırlar. Bu tarz çekirdeklere radyoaktif çekirdek ve ya radyoizotop adı verilir. Bu çekirdekler içerdikleri fazla enerjiden kurtulmak için alfa, beta ve gamma ışınları saçarlar ve bu şekilde kararlı duruma geçmeye çalışırlar. Bu duruma radyoaktivite ya da radyoaktif parçalanma denir.

Diğer bir tanımlama ile, radyasyonu ortamda yol alan enerji olarak da adlandırmak mümkündür.

Genel radyasyon kaynakları; radon (%55), iç ışınlanma (%11), tıbbi x-ışınları (%11), yeryüzü (%8), kozmik (%8), nükleer tıp (%4) ve diğer kaynaklardır.

Radyasyonu temel olarak iki tür olarak sınıflandırabiliriz;

1. İyonlaştırıcı Radyasyon (X-ışınları, Gamma, Alfa, Beta ve Nötron Parçacıkları)
2. İyonlaştırıcı Olmayan Radyasyon (Radyo dalgaları, Mikro Dalgalar, Kızıl ve Mor Ötesi Işınlarda, Görünür Işık)

Radyasyon, yer kürenin var olmasından bu yana var olan bir olgudur. Tespit edilmesi ve önlem alınması kolay olmayan, sınır tanımayan gizli bir tehlikedir. Herhangi bir duyu organı ile tespiti imkansızdır. Sesi, rengi, kokusu, tadı

yoktur. Bununla beraber insan sağlığı üzerinde çok ciddi ve kalıcı hasarlar bırakabilmektedir. Radyasyonun hücre üzerinde direkt etkisi hücre ölümü, fonksiyon değişikliği (mutasyon) ve tamir edilemeyen kromozom hasarları gibi problemlere yol açmaktadır.

İnsan vücudunun tümüyle radyasyona maruz kalmasına ARS (Akut Radyasyon Sendromu) denmekte olup hasarın şiddeti çok yüksek boyutlarda olup ölüm ile sonuçlanabilmektedir.

Teknolojinin ve sanayileşmenin gelişmesi, uranyum elementinin elde edilmesi ve kullanılması ile radyasyon ile karşılaşma durumu çok sık bir hal almış iken radyasyonun yukarıda belirtilen zararlarından korunmak ile ilgili olarak radyasyondan korunma günümüz için hayati bir durum oluşturmaktadır. Radyasyona maruz kalma durumları ile ilgili bir sınıflandırma yapılması gerekirse; radyasyona tıbbi teşhis ve detaylı esnasında, nükleer santral kazalarında, sahipsiz radyoaktif kaynaklardan ve hurdalardan olası kaynaklar sebepleriyle maruz kalınır.

Bu sınıflandırmada göstermektedir ki; özellikle hayatımızın her alanında olan metal malzemelerin kullanımının ve üretiminin artması ile endüstriyel üretimde radyasyondan korunmak üzerinde dikkatle düşünülmesi gereken çok önemli bir konu olmaktadır. Özellikle de gün geçtikçe hurda metal sevkiyatlarında radyoaktif maddelerin tespit edilmesi sıklıkla karşılaşılan genel bir problem haline gelirken bu konuya verilmesi gereken önem artmaktadır.

Radyasyon kazalarının nedenleri insan faktörü (yetersiz eğitim, dikkatsizlik, ihmal, çalışanlar arasında sağlıklı iletişimin kurulamaması, yorgunluk, vb.), ekipman hatası (düzenli olarak kalite kontrol parametrelerinin kontrol edilmemesi, yetersiz kişiler tarafından cihaza yapılan müdahaleler) ve diğer nedenlerdir (eksik donanım, uygun olmayan çalışmalar, zamanlama, yanlış müdahale).

Kaza etkileri açısından kaynağın özelliği (alfa, beta, gamma), kaynağın enerjisi, maruz kalınan süre, mesafe ve maruz kalınan bölge önem arz etmektedir.

Radyasyon kazalarına genellikle Ir-192 (İridyum), Co-60 (Kobalt), Cs-137 (Sezyum) elementleri sebep olurken yaşanan kazalara en çok endüstriyel üretim ve tıbbi uygulamalarda rastlanılmaktadır.

Bu bilgiler ışığında endüstriyel üretimde özellikle de hurda metali hammadde olarak kullanan sektörler için radyasyon konusu dikkat edilmesi ve tedbir alınması gereken en önemli başlıklardan birisidir. Bu bağlamda aşağıda hurda metalde karşımıza çıkabilen başlıca radyoaktif madde tipleri belirtilmiştir.

HURDA METALDE BULUNAN BAŞLICA RADYOAKTİF MADDE TİPLERİ

Hurda metal geri kazanım sürecinde radyoaktif maddeler üç şekilde bulunabilir: Özünde radyoaktif hurda, mühürlü radyoaktif madde içeren hurda veya radyoaktif maddeyle kirlenmiş hurda.

Özünde radyoaktif hurda:

Bu tür hurda malzemenin yapısından radyasyon ayırtmak mümkün değildir. Radyasyon, malzemenin içeriğinde bulunur hale gelmiştir. Bu durum, bir reaktörde ya da parçacık hızlandırıcısında radyoaktif hale gelmiş demir, kobalt, mangan, nikel ya da diğer elementlerin bulunduğu metallerde ortaya çıkar.

Uranyum metal balans ağırlıkları, muhafaza maddesi, mühimmat, doğal radyoaktif maddeler (NORM), uranyum ya da toryum alaşımları içeren duvarcılık işleri (örn. taştıçılık, tuğla işleri) diğer örneklerdir. Toryum alaşımları arasında toryum oksitlenmiş tungsten tel, toryum oksitlenmiş cam, toryum oksitlenmiş seramik maddeler ve alüminyum, magnezyum ve nikel kombinasyonlarıyla alaşım haline getirilmiş malzemeler örnekler olarak söylenebilir.

Mühürlü radyoaktif madde içeren hurda:

Bu tür hurda malzemeler, ayrı bir radyoaktif kaynak ya da bileşen içerir.

Bazı örnekler; Yoğunluk, kalınlık ölçümü ya da malzeme yüzeyi tarama, tıbbi rahatsızlıkların tedavisi, gıda ya da cerrahi malzemelerin sterilize edilmesi ya da başka işlemleri yerine getirmek için kullanılan bir ölçüm cihazına ya da başka bir cihaza ait mühürlü bir kapta bulunan radyoaktif malzeme olabilir.

Radyoaktif maddeyle kirlenmiş hurda:

Bu tür hurda malzemeler yüzeyine yapışmış radyoaktif madde içerir. Radyoaktif kirlenme hem katı hem de sıvı halde olabilir. Radyoaktivite; sızdıran ayrı radyoaktif kaynaklar, saçıntı kalıntıları ya da doğal radyoaktif maddelerden kaynaklanabilir.



Şekil 1. Kapı - Panel tipi Radyasyon Tespit Sistemleri

Bu belirtilen hurda metaldaki radyoaktif madde tipleri ile ilgili olarak; hurda alım, satım veya işlenmesi alanında faaliyet gösteren küçük kuruluşların taşınabilir el dedektörleri ve büyük kuruluşların ise el dedektörlerine ilave olarak tesis giriş kapılarına panel tipi dedektörler ve/veya polip içine yerleştirilen detektörler sağlayarak hurdalarda olası radyasyon kaynaklarını belirlemeleri gereklidir.



Şekil 2. Demiryolu için Panel tipi Radyasyon Tespit Sistemleri

Bu tarz radyasyon tespit sistemleri ile metal üretiminde tehdit oluşturabilecek radyasyonun önüne hammadde girişi safhasında müdahale edilerek gerekli önlemler alınabilir. Gerek tesis girişinde kullanılan panel detektörler vasıtasıyla kamyon ve ya vagon ile taşınan malzemelerin kontrol edilmesinde, gerek gemi sevkiyatları ile gelen malzemelerin polip ile tahliye esnasında polip içine yerleştirilen sistemler ile kontrolü esnasında radyoaktif herhangi bir tehlike tespit edilebilir ve henüz hammadde girişi esnasında bu tehlikenin önüne geçilebilir.



Şekil 3. Polip İçine Yerleştirilen Radyasyon Tespit Sistemleri

Endüstriyel üretimde karşımıza çıkabilen radyasyon tehlikesi, bu endüstri ile üretilen ürünlerin günlük hayatımızda kullanılması münasebetiyle çok ciddi önlemler ve kararlar alınmasını gerektiren bir husustur. İnsan sağlığını direkt ve çok ciddi olarak etkileyen bu durum ile ilgili alınması gereken önlemler maksimum seviyede tutulmalı, herhangi bir gözden kaçırma ve ya gereken ciddiyeti sağlamama sonuç olarak büyük problemler doğurabilmektedir.

Bu tarz sektörlerde çalışan insanlar için ALARA prensibi paralelinde en düşük doza en kısa süre için maruz kalma durumu hakkında gerekli önlemler alınmalı, mümkün ise sıfır doza maruz kalma durumu hedeflenmelidir.



Şekil 4. Farklı Uygulamalar İçin Bant Sistemine ve İş Makinası Kepeğine Yerleştirilen Radyasyon Tespit Sistemleri