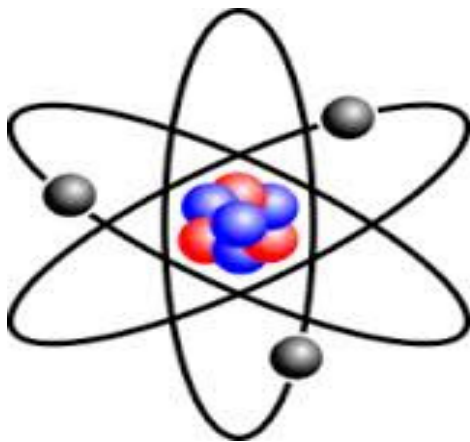


آشنایی با گاز رادون (۱)



رادون یک عنصر گازی پرتوزا، بیرنگ و نامرئی است که میتواند از انواع سنگ های آذرین درونی و بیرونی نیز تولید و ساطع گردد و از طریق منافذ به سطح زمین برسد. نفوذ گاز رادون بستگی به خصوصیات فیزیکی و مکانیکی خاک از قبیل تخلخل و نفوذ ناپذیری و خواص مؤئینه ای آن دارد. مواد آتشفشانی و خاکسترهای آنها و رسوبات ولکانوژنیک بویژه در تولید گاز رادون حساسیت فوق العاده از خود نشان می دهند.

رادون از طریق خاک ، معادن فسفات، واپاشی اورانیم و احتراق زغال وارد طبیعت میشود و به آسانی قابلیت انحلال در آب را دارد که توسط تجهیزات خاصی و با اندازه گیریهای مستمر میتوان اطلاعات لازم در مورد پارامترهای ژئوتکنیکی را بدست آورد. اثر وجود گاز رادون بویژه در معادن و بر روی کارگران و معدنچیان بسیار زیانبار است.

گاز رادون یک گسیلنده آلفاست که از طریق تنفس وارد مجاری تنفسی شده و به خاطر نیم عمر کوتاه سریعاً واپاشیده و به عنصری جامد تبدیل میشود. تجمع این جامدات پرتوزا در شش ها میتواند سبب بروز بیماری ریوی و سرطان مجاری تنفسی شود.

قوانین محیط زیست تا حدودی کیفیت هوای محیط باز را بهبود بخشیده، اما به مشکلات فضای بسته توجه زیادی نشده است. هدف از این مطالعه، مقایسه سرعت نسبی واپاشی و سرعت نفوذ و نشر گاز رادون به داخل فضاهای بسته و معادن و همچنین ارائه روشهایی جهت کنترل و کاهش تراکم این گاز در محیط های سرپوشیده کار و زندگی میباشد

اثرات رادون بر سلامت انسانها

رادون موجود در هوا از طریق تنفس وارد ریه انسانها می شود. سپس رادون در ریه تلاشی می نماید و ذره آلفا انتشار میدهد. ذره آلفا دارای جرم سنگین و بار الکتریکی دو برابر الکترون با علامت مثبت است. ذره آلفا انتشار یافته در ریه، دارای انرژی است. که این انرژی باعث حرکت ذره در بافتهای ریه می شود، و به تدریج در مسیر حرکت و برخورد با سلول بافتهای ریه یونسازی نموده، تا زمانی که انرژی خود را کاملاً از دست داده و متوقف شود. انرژی ذره آلفا که توسط بافتها جذب می شود باعث آسیب به بافت و یا مرگ آنها می شود. بنابراین در صورتیکه هوای تنفسی حاوی رادون بمقدار زیاد باشد، بافتهای ریه بتدریج آسیب می بینند. که در دراز مدت می تواند باعث سرطانی شدن اینگونه بافتها شود.

بر اساس تحقیقات بین المللی بعد از سیگار، رادون بعنوان مهمترین عامل سرطان ریه شناخته شده است. بخصوص افراد سیگاری که هوای داخل منازل آنها، حاوی مقدار زیاد رادون باشد احتمال ابتلا آنها به سرطان ریه به مراتب بالاتر از سایر افراد است. همچنین طبق گزارش کمیته علمی اثرات پرتوهای اتمی سازمان ملل (UNSCEAR 1977) بطور متوسط نیمی از پرتوگیری (معادل دز مؤثر) سالانه مردم در مناطقی که از نظر پرتوزائی عادی هستند ناشی از رادون و دختران آن است. (2 year/mSv)

راههای ورود رادون به فضاهای بسته

رادون موجود در خاک بتدریج در زیر ساختمان تجمع مینماید و فشار آن بالا می رود و چون فشار هوا در داخل ساختمان معمولاً کمتر فشار در داخل خاک است باعث می شود که رادون موجود در خاک از طریق کف و دیوارها به داخل ساختمان منتقل شده و مقدار آن زیاد شود.

وجود ترک در دیوارها، محلهای عبور شبکه تاسیسات ساختمان و هرگونه منفذ و روزنه در اتصالات و مصالح ساختمان می تواند در عبور رادون به داخل ساختمان مؤثر واقع شود. بیشترین مقدار رادون در زیرزمین و سپس در طبقات اولیه ساختمان وجود دارد. بطور خلاصه راههای ورود رادون به داخل ساختمان را میتوان به صورت زیر خلاصه کرد:

شکافها در کف ساختمان

اتصالات ساختمانی

شکافها در دیوارها

درزها در اطراف لوله های سرویسهای بهداشتی

فضاهای خالی داخل دیوارها

آبهای مصرفی در داخل حمام و آشپزخانه

رادون در آب قابل حل می باشد، و بخصوص در آب چاه احتمال وجود آن بیشتر است . معمولاً در صد بسیار کمی از رادون موجود در آب (۰/۰۱ درصد) رها شده و وارد هوا می شود.

منابع انتقال رادون به جو (Outdoor)

اورانیوم طبیعی و رسوبات آن، در خاک پوسته زمین، سنگ گرانیت و صخره ها در سراسر کره زمین موجود میباشند. و در نتیجه در مصالح ساختمانی نیز با غلظت های متفاوت یافت می شوند. رادون تولید شده در خاک و یا مصالح ساختمانی به تدریج وارد هوای محیط اطراف ما می شود. نرخ متوسط خروج رادون از خاک برابر $5/0 \text{ pCi/m}^2\text{s}$ می باشد. بطور کلی می توان منابع انتقال رادون به هوا را به بصورت زیر بیان کرد:

آ) انتقال از خاک:

۸۰ درصد رادون پخش شده در اتمسفر از این طریق بوجود می آید

رادیوم -۲۲۶ (در اصل اورانیوم-۲۳۸) موجود در خاک و لایه های زمین باعث تولید رادون می شوند بعنوان مثال در سنگ گرانیت بطور متوسط $6/1 \text{ pCi/gr}$ معادل $8/4 \text{ ppm}$ اورانیوم وجود دارد.

مقدار متوسط اورانیوم برای سنگ در پوسته زمین 1 pCi/gr و برای خاک 7/0 pCi/gr می باشد

(ب) انتقال از آبهای زمینی

ایجاد رادون ناشی از منابع گاز طبیعی، احتراق زغال سنگ و برخی صنایع بشری و غیره

آشنایی با گاز رادون (۲)

(Indoor) منابع تولید رادون در محیطهای داخلی

خاک و سنگهای زیرین ساختمان

(مواد ساختمانی به کار رفته (سنگ و شن و ماسه

(آبهای مورد استفاده در خانه (آشپزخانه و حمام

روشهای اندازه گیری رادون

اندازه گیری کوتاه مدت: معمولاً چند ساعت تا چندین روز بنابر نوع و روش به کار گرفته شده زمان لازم است از تستهای کوتاه مدت می توان به روش به کارگیری چارکول و تستهای مونیتورینگ پیوسته اشاره کرد. هر یک از این تستها می تواند به طور دقیق مقدار رادون را اندازه گیری کند، اگر چه در بعضی از اندازه گیریها تغییراتی به چشم می خورد که میتواند ناشی از زمانهای مختلف اندازه گیری، تغییر در شرایط محیطی (باز شدن پنجره ها و ...) باشد که این تغییرات در غلظت رادون طبیعی است.

اندازه گیری بلند مدت: اندازه گیری بلند مدت در یک خانه معمولاً چند ماهه و یا فصلی انجام می شود. در این روش که به روش غیرفعال نیز معروف است، رادون به طور طبیعی به داخل

سیستم اندازه گیری نفوذ کرده و ثبت میگردد. در این روش زمان طولانی تری نسبت به روش قبل مورد نیاز می باشد.

روشهای کاهش رادون در خانه ها

روشهای کاهش رادون در خانه ها از نظر پیچیدگی ، تاثیر بلند مدت در کاهش رادون و هزینه ها تفاوت قابل ملاحظه ای با یکدیگر دارند. مؤثر بودن هر یک از روشهای کاهش رادون به خصوصیات ذاتی خانه، سطح رادون در آن و روشهای ورودی گاز رادون بستگی دارد. برای حصول نتیجه بهتر ممکن است یک روش و یا ترکیبی از روشها بکار گرفته شود. (مخصوصاً وقتی سطح رادون بالا باشد) برای ایجاد یک مکان با سطح رادون قابل قبول نیاز به بکار گیری افراد متبحر و متخصص در این حرفه می باشد اگر چه در بسیاری از موارد صاحبان خانه ها می توانند با اقدامات اولیه و کم هزینه کمک شایانی به کاهش سطح رادون در خانه های خود بنمایند.

اقدامات لازم جهت کاهش رادون عبارتند از:

- بستن ورودیهای اصلی رادون
- بیشتر مجاری و منافذ موجود در فونداسیون که ممکن است رادون از آنجا به داخل ساختمان نفوذ کند کوچک و ناپیدا هستند اگر چه بعضی از آنها ممکن است بزرگ و قابل دیدن باشند. این مجاری باید به طریق مناسب و مقتضی بسته شوند
- که می تواند رادون را از (fan) و هواکش (Vent) بکارگیری سیستم لوله های خروج گاز محیط داخل به خارج هدایت کند.

- با ایجاد مکش از طریق لوله های تعبیه (soil suction) بکارگیری روش مکش خاک شده از زیر ساختمان رادون تجمع یافته به هوای آزاد منتقل می گردد.
- ایجاد فشار مثبت در خانه : این روش با به کارگیری یک فن به منظور ایجاد یک جریان هوا به داخل زیر زمین و طبقات تحتانی از طبقات فوقانی یا از خارج انجام می گیرد.
- (Vent) تهویه هوا به طور طبیعی: باز کردن پنجره ها ، درها و تعبیه مجاری خروج هوا در طبقات تحتانی
- در زیر ساختمان و اتصال آن به یک لوله (Sump) استفاده از یک چاهک فاضلاب کوچک همراه با مکش هوا به خارج توسط یک هواکش با قدرت کم
- رنگ آمیزی دیوارها با استفاده از رنگهای غیر قابل نفوذ

envi.ir منبع: سایت مهندسی بهداشت محیط