طلوع بهداشت

مجله علمی پژوهشی
دانشکده بهداشت یزد
سال سیزدهم
شماره: اول
فروردین و اردیبهشت ۱۳۹۳
شماره مسلسل: ۴۳

تاریخ وصول: ۱۳۹۲/۷/۲۳
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۱۰/۹

بررسی پرتوهای گاما در سنگ‌های ساختمانی موجود در شهر کرمان، سال ۱۳۹۲

نویسندگان:محمد ملکوتیان[۱] مریم صادقی[۲] علیرضا نصیری[۳]

۱.استاد مرکز تحقیقات مهندسی بهداشت محیط و گروه بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی کرمان

۲.دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی بهداشت محیط، گروه بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی کرمان

۳.نویسنده مسئول:کارشناس ارشد شیمی، پژوهشگر مرکز تحقیقات مهندسی بهداشت محیط، دانشگاه علوم پزشکی کرمان

تلفن: ۰۳۴۱۳۲۰۵۱۲۸ Email :nasiri_a62@yahoo.com

چکیده

مقدمه: برخی سنگ های ساختمانی عناصر رادیواکتیوی نظیر اورانیوم و توریوم دارند. از آنجا که انسان بطور متوسط ۸۰ درصد وقت خود را در داخل ساختمان ها سپری می کند احتمال پرتوگیری آن توسط انسان بالا می رود. هدف از انجام این مطالعه، بررسی دزیمتری سنگ های ساختمانی در سنگفروشی های شهر کرمان در سال ۱۳۹۲ به منظور مشخص کردن میزان پرتوزایی آنها می باشد.

روش بررسی: با مراجعه به سنگفروشی های شهر کرمان، سنگ های ساختمانی موجود و مصرفی، شناسایی و فهرستی از آنها تهیه گردید. جمعاً ۲۷۵ نمونه از انواع مختلف سنگ توسط دزیمتر قلمی مدل MKS در دو حالت تعیین آهنگ دز گاما (Equivalent Dose Rate(EDR برحسب میکروسیورت بر ساعت و تعیین دز معادل گاما ED (Equivalent Dose) برحسب میلی سیورت اندازه گیری شد.

یافته ها: بیشترین میزان EDR در سنگ های گرانیت مورد آزمایش مربوط به گرانیت وارداتی قرمز چین به میزان ۰/۲۲، در سنگهای مرمریت، صورتی انارک به میزان ۰/۰۷۷، در سنگ های آهکی، زرد ماکو به میزان ۰/۰۳ و در سنگ های چینی، کرم عباس آباد به میزان۰/۰۳۹ میکروسیورت بر ساعت مشاهده شد. میزان ED تمامی نمونه ها برابر صفر تعیین گردید.

نتیجه گیری: اگرچه میزان پرتوی اکثریت سنگ های مورد آزمایش کمتر از حد مجاز می باشد اما میزان دز سنگ های گرانیت کمی بیش از حد مجاز می باشد، از این رو توصیه می شود در مواردی که سنگ های مشابه با دز کمتر در کشور وجود دارد از ورود آنها جلوگیری شود. ضمناً تدوین استانداردهای ملی برای پرتوزایی انواع سنگ ها به منظور استفاده در ساختمان ها توصیه می شود.

واژه های کلیدی: دزیمتری، سنگ های ساختمانی، کرمان، گاما

مقدمه

سنگ از جمله مصالح طبیعی ساختمانی است که از کانی های مختلف تشکیل شده و در صنعت ساختمان به اشکال گوناگون در مواردی نظیر پی سازی، دیوار چینی، کف سازی و سنگ کف، پله، نماسازی، راهسازی، پل سازی به مصرف می رسد. بر اساس استاندارد ملی ایران شماره ۶۱۸، بلوک سنگ های طبیعی که به مصرف کف سازی، نما و تزئینات می رسد به چهار دسته تقسیم می شود: گرانیت ها، مرمریت ها، سنگ های آهکی و توف ها. گرانیت و مرمریت را می توان در نمای خارجی ساختمان ها، پوشش سطوح داخلی دیوارها، سنگ‌های سفتکاری، نما و پوشش ویژه، پله‌ها، کف‌ها و دست اندازهای داخلی و خارجی به کار برد(۱). در بین رسوبات و خاکها، سنگهای گرانیتی دارای مواد پرتوزای بالایی هستند(۲). از لحاظ کانی شناسی، سنگ‌های گرانیت اساساً از کانی‌های کوارتز درشت دانه، فلدسپات پتاسیم و پلاژیوکلازهای سدیم‌دار تشکیل شده اند(۳). غلظت پتاسیم در سنگ‌های گرانیت تا حدود ۵٪ می رسد که ۰/۰۱۲ درصد آن پتاسیم ۴۰ بوده که پرتوزاست(۴). در بعضی از سنگ‌های ساختمانی نظیر گرانیت عناصر رادیواکتیوی مانند اورانیوم و توریوم در حد چند ppm (قسمت در میلیون) وجود دارد(۵). فروپاشی هسته‌ای طبیعی اورانیوم ۲۳۸ که در سنگ‌های گرانیت وجود دارد منجر به تولید توریوم ۲۳۴ و رادیوم ۲۲۶ می‌گردد. رادیوم ۲۲۶ موجب تولید گاز رادون می گردد که خود منتشرکننده آلفا می باشد(۶). با توجه به اینکه انسان به طور متوسط ۸۰ درصد وقت خود را در محیط‌های بسته و داخل ساختمان‌ها سپری کرده و نیز در فاصله نزدیکی با سنگهای ساختمانی است احتمال پرتوگیری آنها بالا می رود. لذا بایستی سنگهای استفاده شده از لحاظ پرتوزایی بی خطر باشند(۷). پرتوهای یونساز ضمن عبور از سلول زنده سبب یونش یا تحریک مولکول‌ها و اتم‌ها می شوند. این تغییرات روی انرژی پیوند اتمی تأثیر می گذارد. اگرچه برخی از صدمات سلولی ممکن است ترمیم شوند اما در صورت بروز صدمات وسیع، به اثرات برگشت ناپذیر منجر خواهد شد(۸). هزاران تن از انواع سنگ‌های آذرین عرضه شده به بازار، به طور گسترده ای در خانه‌های ایالات متحده استفاده می شوند که این سنگ‌ها عمدتاً شامل گرانیت می باشند. این سنگ‌ها می توانند رادون و اشعه گاما از خود منتشر کنند. بنابراین قرار گرفتن بلند مدت کل بدن در معرض این پرتوها می تواند موجب آسیب به ساکنان این خانه‌ها شود(۹). مطالعات پرتوزایی طبیعی در ایران، با توجه به زمینه پرتوزایی بالا در مناطق شمالی کشور متمرکز بوده است. پژوهشی توسط حداد و همکاران در سال ۱۳۸۶ در شهرهای رامسر، اردبیل، لاهیجان و نمین در فضای داخلی ساختمانها، در ارتفاع، درجه حرارت و مصالح ساختمانی متفاوت انجام گرفته است. نتایج این مطالعه نشانگر اکتیویته بالای رادون در رامسر و همچنین اکتیویته بالا در ساختمان‌هایی است که در آنها از مصالح ساختمانی گرانیتی استفاده شده است(۱۰). بنا بر تحقیقات انجام گرفته در بین هفت استان بررسی شده کشور، مازندران بیشترین میزان پرتو زمینه را دارا می باشد(۱۱). در تحقیقی که توسط شهبازی گهرویی در سال ۱۳۸۱ در استان چهارمحال و بختیاری در زمینه اندازه گیری تشعشعات زمینه طبیعی صورت

گرفت دز متوسط معادل آن ۰/۰۴۹ میکروسیورت برآورد شد(۱۲). در مطالعه ای که توسط دیانتی تیلکی و همکاران در سال ۱۳۸۷ در شهر ساری در رابطه با دزیمتری سنگ‌های گرانیت و مرمریت انجام شد میانگین آهنگ دز گاما در سنگ‌های گرانیت برابر ۰/۱۴ میکروسیورت بر ساعت بدست آمد، در حالی که این مقدار در سنگ‌های مرمریت برابر ۰/۰۷ میکروسیورت بر ساعت می باشد(۵). مطالعه بحرینی و صفائیان در سال ۱۳۷۳ در منطقه هزار مسجد استان خراسان در زمینه پرتوزایی طبیعی، میانگین آهنگ دز آن را برابر با ۲/۴۷ میکروسیورت بر ساعت نشان داد(۱۳). مطالعه ای در رابطه با رادیواکتیویته طبیعی آجرهای ساختمانی استفاده شده در شهر تهران و نواحی اطراف توسط فتحی وند و همکاران در سال ۱۳۸۶ انجام شد که بیانگر پرتوزایی پایین آجرهای ساختمانی است(۱۴). در مطالعه دیگری که توسط فتحی وند و عمیدی در ایران در سال ۱۳۸۶ انجام گرفت، پرتوزایی طبیعی سیمان‌های تولید شده اندازه گیری شد. نتایج این مطالعه نشان داد که تشعشعات طبیعی این سیمان‌ها پایین تر از حد استاندارد می باشد(۱۵). هدف از انجام این مطالعه دزیمتری سنگ‌های ساختمانی عرضه شده در شهر کرمان در سال ۱۳۹۲ بمنظور مشخص کردن پرتوزایی آنها می باشد و تا کنون چنین تحقیقی در شهر کرمان صورت نگرفته است.

روش بررسی

این مطالعه به روش تجربی، در بازه زمانی فروردین لغایت خرداد ماه سال ۱۳۹۲ بر روی سنگ‌های عرضه شده در سنگ فروشی‌های شهر کرمان به روش سرشماری انجام گرفت. متغیرهای این تحقیق شامل اندازه گیری پرتوی گاما و سنگ‌های عرضه شده در کرمان می باشد. ابتدا به سنگفروشی‌های شهر کرمان مراجعه کرده و پس از توجیه صاحبان سنگفروشی در رابطه با انجام تحقیق و حصول اطمینان از اینکه اطلاعات کافی در خصوص سنگ‌ها را دارند، سنگ‌های ساختمانی موجود و مصرفی شهر از نظر نوع و محل استخراج مورد شناسایی قرار گرفتند و فهرستی از سنگ‌های مصرفی تهیه گردید. سپس از تمام انواع سنگ‌های فهرست شده، هر کدام پنج قطعه سنگ به ابعاد ۴۰cm ×۴۰ cm به عنوان نمونه تهیه شد. میزان دز هر یک از نمونه‌ها، جداگانه با قرار گرفتن دستگاه دزیمتر در فاصله کمتر از ۱۰ سانتیمتری از سنگ مورد نظر اندازه گیری شد. دستگاه مورد استفاده، دزیمتر قلمی کالیبره مدل MKS ساخت کشور آلمان است. حساسیت دستگاه در محدوده ۰/۰۱μsv/h و ۱۰ msv/h قرار داشت. پس از ثابت شدن میزان دز هر سنگ روی دستگاه، خوانده شد. به منظور حصول اطمینان از صحت انجام کار، برای هر نمونه سنگ دو مرتبه قرائت شد و میانگین اعداد مورد استفاده قرار گرفت. اندازه گیری در هر مورد طی دو مرحله انجام شد. در مرحله اول آهنگ دز گاما EDR (Equivalent Dose Rate) بر حسب میکروسیورت بر ساعت و در مرحله دوم دز معادل گاما ED (Equivalent Dose) بر حسب میلی‌سیورت اندازه گیری شد (کمیتی را که از حاصل ضرب دز جذبی در فاکتور وزنی نوع اشعه بدست می آید دز معادل می نامند). به منظور محاسبه آهنگ دوز گامای مربوط به هر نمونه، پنج قطعه سنگ را کنار یکدیگر گذاشته و دستگاه دزیمتر روی پایه ای در فاصله کمتر از ده سانتیمتری آنها قرار

گرفت. سپس آهنگ دوز به مدت یک ساعت اندازه گیری و ثبت گردید. اندازه گیری دوز معادل نیز به همین صورت انجام شد. با توجه به اینکه پژوهشی در کرمان توسط جمعه زاده و همکاران به اندازه گیری دوز زمینه پرداخته بود در این تحقیق دوز زمینه اندازه گیری نشد. با توجه به هدف تحقیق تنها سنگهای ساختمانی مورد دزیمتری اشعه گاما قرار گرفت. در مجموع تعداد ۲۷۵ نمونه سنگ از سنگفروشی‌های شهر کرمان تهیه و مورد دزیمتری قرار گرفت. داده ها با استفاده از نرم افزار SPSS تجزیه و تحلیل شد.

یافته ها

انواع سنگ‌های عرضه شده در شهر کرمان عبارتست از: گرانیت، مرمریت، آهکی و چینی. میانگین نتایج مربوط به EDR اندازه گیری شده بر حسب میکروسیورت بر ساعت، انواع مختلف سنگ‌های گرانیت و مرمریت (هر نوع سنگ پنج نمونه) در شهر کرمان در بهار ۱۳۹۲در جدول ۱ ارائه شده است. همچنین میانگین نتایج مربوط به EDR اندازه گیری شده انواع مختلف سنگ‌های آهکی و چینی در جدول ۲ ارائه شده است.

جدول ۱: میانگین EDR اندازه گیری شده انواع سنگ های گرانیت و مرمریت عرضه شده در شهر کرمان بر حسب میکروسیورت بر ساعت در بهار ۱۳۹۲

ردیف	گرانیت	تعداد هر نمونه	میانگین EDR	انحراف معیار هر نمونه	مرمریت	تعداد هر نمونه	میانگین EDR	انحراف معیار هر نمونه
۱	قرمز آذرشهر	۵	۰/۰۷	۰/۰۰۰۰۴	خوبسنگان	۵	۰/۰۵۳	۰/۰۰۰۱۳
۲	گل پنبه ای نهبندان	۵	۰/۰۸	۰/۰۰۰۴۵	سبز انارک	۵	۰/۰۵۸	۰/۰۰۰۱۸
۳	آتشکوه	۵	۰/۰۹	۰/۰۰۰۱۳	سفید فارس	۵	۰/۰۵۹	۰/۰۰۱۷۹
۴	مروارید مشهد	۵	۰/۱	۰/۰۰۳۵۸	صلصالی	۵	۰/۰۶	۰/۰۰۰۴۵
۵	مشکی نطنز	۵	۰/۱	۰/۰۰۳۵۸	صورتی کرمان	۵	۰/۰۶	۰/۰۰۰۴۵
۶	جنگلی بیرجند	۵	۰/۱۱	۰/۰۰۳۶۵	قرمز کرمان	۵	۰/۰۶۱	۰/۰۰۰۰۹
۷	کرم نهبندان	۵	۰/۱۲	۰/۰۰۰۴۵	تیشه ای سمیرم	۵	۰/۰۶۲	۰/۰۰۰۱۸
۸	پرتقالی نهبندان	۵	۰/۱۲	۰/۰۰۰۴۵	صورتی بجستان	۵	۰/۰۶۳	۰/۰۰۰۰۹
۹	سبز پیرانشهر	۵	۰/۱۳	۰/۰۰۰۳۶	مینیاتور کرم	۵	۰/۰۶۵	۰/۰۰۰۱۳
۱۰	طلایی خرمدره	۵	۰/۱۴	۰/۰۰۱۳۴	قرمز ۲	۵	۰/۰۶۸	۰/۰۰۰۲۲
۱۱	گل پنبه ای همدان	۵	۰/۱۵	۰/۰۰۳۱۳	قرمز۱	۵	۰/۰۶۹	۰/۲۷۹۹۶
۱۲	مشکی	۵	۰/۱۷	۰/۰۰۱۳۰	پرطاووسی	۵	۰/۰۷	۰/۰۰۱۳۲
۱۳	طوسی نهبندان	۵	۰/۱۸	۰/۰۰۳۱۳	شهرکرد	۵	۰/۰۷	۰/۰۰۰۵۷
۱۴	قرمز نائین	۵	۰/۱۸	۰/۰۰۳۱۳	کرم کرمان	۵	۰/۰۷۱	۰/۰۰۰۲۶
۱۵	شکلاتی یزد	۵	۰/۱۹	۰/۰۰۲۲۴	کرم پارس	۵	۰/۰۷۳	۰/۰۰۰۲۱
۱۶	سبز لیمویی	۵	۰/۱۹	۰/۰۰۲۲۴	صورتی انارک	۵	۰/۰۷۷	۰/۰۰۰۱۵
۱۷	سبز برزیل	۵	۰/۲۰	۰/۰۰۰۸۹	–	–	–	–
۱۸	لیمویی ماکو	۵	۰/۲۱	۰/۰۰۰۱۳	–	–	–	–
۱۹	قرمز چین	۵	۰/۲۲	۰/۰۹۸۳۹	–	–	–	–
کل	۱۹	۹۵	۰/۱۴۴۷	۰/۰۴۶۹۵	۱۶	۸۰	۰/۰۶۴۹	۰/۰۰۶۴۶

*میزان ED در تمامی نمونه ها برابر صفر تعیین گردید.

جدول ۲: میانگین EDR اندازه گیری شده انواع سنگ های چینی و آهکی عرضه شده در شهر کرمان بر حسب میکروسیورت بر ساعت در بهار ۱۳۹۲

ردیف	چینی	تعداد هر نمونه	میانگین EDR	انحراف معیار هر نمونه	آهکی	تعداد هر نمونه	میانگین EDR	انحراف معیار هر نمونه
۱	خرم آباد	۵	۰/۰۲۱	۰/۰۰۰۱۸	گردویی	۵	۰/۰۱۱	۰/۰۰۰۰۹
۲	نطنز	۵	۰/۰۲۲	۰/۰۰۰۳۴	سبز کوهپایه	۵	۰/۰۱۳	۰/۰۰۰۰۹
۳	نیریز	۵	۰/۰۲۵	۰/۰۰۰۰۴	پیرانشهر	۵	۰/۰۱۷	۰/۰۰۰۱۳
۴	چین	۵	۰/۰۲۶	۰/۰۰۰۰۷	هرشین	۵	۰/۰۱۹	۰/۰۰۰۱۳
۵	سفید	۵	۰/۰۲۶	۰/۰۰۰۰۷	قرمز آذرشهر	۵	۰/۰۲	۰/۰۰۰۲۲
۶	کرم زرند	۵	۰/۰۲۸	۰/۰۰۰۱۹	شکلاتی یزد	۵	۰/۰۲۵	۰/۰۰۰۰۴
۷	شقایق	۵	۰/۰۳۱	۰/۰۰۰۱۶	کرم راین	۵	۰/۰۲۹	۰/۰۰۰۰۴
۸	خاکستری	۵	۰/۰۳۶	۰/۰۰۰۲۹	زرد ماکو	۵	۰/۰۳	۰/۰۰۰۰۸
۹	مروارید	۵	۰/۰۳۸	۰/۰۰۰۷۴	–	–	–	–
۱۰	آنتیک	۵	۰/۰۳۸	۰/۰۰۰۱۸	–	–	–	–
۱۱	کریستال	۵	۰/۰۳۸	۰/۰۰۰۱۸	–	–	–	–
۱۲	کرم عباس آباد	۵	۰/۰۳۹	۰/۰۰۰۰۵	–	–	–	–
کل	۱۲	۶۰	۰/۰۳۰۷	۰/۰۰۶۸۱	۸	۴۰	۰/۰۲۰۵	۰/۰۰۷۰۱

*میزان ED در تمامی نمونه ها برابر صفر تعیین گردید.

بیشترین میزان EDR در سنگ‌های گرانیت مورد آزمایش مربوط به قرمز چین برابر ۰/۲۲ میکروسیورت بر ساعت می باشد وکمترین میزان، مربوط به قرمز آذرشهر برابر با ۰/۰۷ میکروسیورت بر ساعت است. دامنه تغییرات میزان EDR در سنگهای گرانیت ۰/۲۲– ۰/۰۷ و میانگین آن ۰/۱۴میکروسیورت بر ساعت به دست آمد. بیشترین میزان EDR در سنگهای مرمریت مورد آزمایش مربوط به صورتی انارک به میزان ۰/۰۷۷ میکروسیورت بر ساعت و کمترین مربوط به مرمریت خوبسنگان به میزان ۰/۰۵۳ میکروسیورت بر ساعت می باشد. دامنه تغییرات میزان EDR در سنگهای مرمریت ۰/۰۸ - ۰/۰۵ و میانگین آن ۰/۰۶ میکروسیورت بر ساعت به دست آمد. بیشترین میزان EDR در سنگهای آهکی مورد آزمایش مربوط به زرد ماکو به میزان ۰/۰۳ میکروسیورت بر ساعت و کمترین مربوط به سبز کوهپایه به میزان ۰/۰۱۱میکروسیورت بر ساعت به دست آمد. دامنه تغییرات میزان EDR در سنگهای آهکی ۰/۰۳ – ۰/۰۱۱ و میانگین آن ۰/۰۲ میکروسیورت بر ساعت به دست آمد. بیشترین میزان EDR در سنگهای چینی مورد آزمایش مربوط به رنگ کرم عباس آباد به میزان ۰/۰۳۹ میکروسیورت بر ساعت و کمترین مربوط به چینی نطنز به میزان ۰/۰۲۱میکروسیورت بر ساعت به دست آمد. دامنه تغییرات میزان EDR در سنگهای چینی ۰/۰۳۹ – ۰/۰۲۱ و میانگین آن ۰/۰۳۳ میکروسیورت بر ساعت بدست آمد. میزان ED در تمامی نمونه ها برابر صفر تعیین گردید.

بحث و نتیجه گیری

محدوده تغییرات EDR در سنگ‌های گرانیت ۰/۲۲– ۰/۰۷ میکروسیورت بر ساعت می باشد که ۱۵/۸درصد از سنگ‌ها زیر ۰/۱، ۷۳/۷ درصد از سنگ‌ها بین ۰/۱ تا ۰/۲ و ۱۰/۵ درصد از سنگ‌ها بالاتر از ۰/۲ به دست آمد. همچنین محدوده تغییرات EDR در سنگ‌های مرمریت۰/۰۸ – ۰/۰۵ میکروسیورت بر ساعت می باشد. میانگین EDR در سنگ‌های گرانیت برابر ۰/۱۴ میکروسیورت بر ساعت محاسبه شد که میانگین سالانه آن طبق رهنمود سازمان جهانی بهداشت (WHO) برابر ۱/۲ میلی سیورت می باشد. با تبدیل واحد میکروسیورت به میلی سیورت و نیز محاسبه تعداد ساعات یک سال ضربدر آهنگ دوز مذکور، میانگین EDR در سنگهای گرانیت برابر با ۱/۲۲ میلی سیورت بر سال می باشد که از میانگین سالیانه مربوط به آن اندکی تجاوز می کند.

در تحقیقی که توسط دیانتی تیلکی و یزدانی فر در شهر ساری در سال ۱۳۸۸ صورت گرفت نیز میانگین EDR در سنگ‌های گرانیت ۰/۱۴ میکروسیورت بر ساعت محاسبه شد که نتایج حاصل از آن با این تحقیق همخوانی دارد(۵). در تحقیقی که توسط جهانگیری و اشرفی در تبریز در سال ۱۳۸۸ انجام گرفت نمونه سنگ مربوط به گرانیت اهر دارای اکتیویته بالایی بود. این نمونه دارای درصد بالای کانی فلدسپات پتاسیم بوده که می تواند عاملی بر افزایش غلظت پرتوزایی باشد(۲).

میانگین EDR در سنگ های مرمریت برابر با ۰/۰۶ میکروسیورت بر ساعت اندازه گیری شد که میانگین سالیانه آن مطابق رهنمود سازمان جهانی بهداشت (WHO) ۰/۶۱ میلی سیورت می باشد که در این مورد نیز از میانگین سالیانه مربوط به آن کمتر است. همچنین در تحقیق تیلکی و یزدانیفر میانگین EDR در سنگ های مرمریت ۰/۰۷ میکروسیورت بر ساعت اندازه گیری شده است که تفاوت چندانی با نتایج این تحقیق ندارد(۵). میانگین EDR در سنگ های آهکی برابر با ۰/۰۲ میکروسیورت بر ساعت و در سنگ های چینی برابر با ۰/۰۳۳میکرسیورت بر ساعت اندازه گیری شد که میانگین سالیانه آنها طبق رهنمود سازمان جهانی بهداشت (WHO) ۰/۵۲ میلی سیورت می باشد که از میانگین سالیانه مربوط به آنها کمتر است. از جمله محدودیت های این پژوهش می توان به عدم همکاری برخی از صاحبان سنگفروشی ها در ارائه اطلاعات لازم و دشواری تهیه برخی نمونه های سنگ (با توجه به اینکه از هر نمونه پنج قطعه تهیه شد) اشاره کرد. با تجزیه و تحلیل داده های مربوط به انواع سنگ های گرانیت با استفاده از نرم افزار SPSS نسخه ۱۶/۰ مقدار P کمتر از ۰/۰۵ محاسبه شد($P <$۰/۰۵). در نتیجه تفاوت داده ها بین انواع سنگ های گرانیت معنی دار می باشد.

همچنین در سنگ های مرمریت، چینی و آهکی نیز مقادیر P کمتر از ۰/۰۵ محاسبه شد. در نتیجه اختلاف داده ها بین این نوع از سنگ ها نیز معنی دار می باشد. نتایج این پژوهش وجود تابش گاما را در همه انواع سنگ های گرانیت ، مرمریت ، آهکی و چینی مورد بررسی، نشان داد.

با توجه به دزیمتری انجام گرفته، میزان تابش گاما در همه سنگ ها به جز سنگ های گرانیت مورد بررسی در حد مجاز قرار داشت. با

توجه به اینکه میزان دز سنگ های گرانیت بیش از حد مجاز می باشد توصیه می شود که مراقبتهای لازم در مورد سنگ های وارداتی بیشتر شده و در مواردی که سنگ های مشابه با دز کمتر در کشور وجود دارد از ورود آنها جلوگیری شود. ضمناً تدوین استانداردهای ملی برای پرتوزایی انواع سنگ ها به منظور استفاده در ساختمان ها توصیه می شود.

تشکر و قدردانی

این مطالعه در قالب طرح تحقیقاتی به شماره ۹۲/۱۷۵ در مرکز تحقیقات مهندسی بهداشت محیط دانشگاه علوم پزشکی کرمان و با حمایت مالی معاونت تحقیقات و فناوری این دانشگاه به انجام رسیده است. بدینوسیله از همکاری تمامی عزیزان تشکر و قدردانی بعمل میاید.

References

1-Building national institute of Iran. Building materials and productions .2009: 20- 4.[Persian]

2-Jahangiri A, Ashrafi S. Natural radiation in Granite samples used in building materials in Iran. Journal of Environmental Studies 2009; 36(56):55-60.[Persian]

3-Rudnick R.I, Gao S. Composition of the continental crust. Treatise on Geochemistry. Elsevier, Amsterdam; 2003

4-Faure G. Principles of isotope Geology. 2nd ed. Newyork : John Wiley & Sons; 1986: 25-189.

5-Tilaki R, Yazdanifar A. Dosimetric of granite and marble used in Saari of gamma and beta radiation. 12th National Conference on Environmental Health. Tehran. Shahid Beheshti University of Medical Sciences 2009; 297-303.[Persian]

6-Leung KC, Lau SY, Poon CB. Gamma Radiation dose from radionuclide in Hong Kong soil. J Environmental Radioactivity 1990; 11(23):281-8.

7-Ferdoas S, Saleh A, AL-Berzan B. measurments of natural radioactivity in some kinds of marble and granite used in rhyadh region. J nuclear and radiation physics 2007; 2(4):25-36.

8-Bahrami M, Yarahmadi M. Calculation of sensitive organs equals dose and effective dose to general population of Kurdestan province from environmental radiation. Journal of Kurdistan university 2005; 10(27):28-32.[Persian]

9-Liope WJ. Activity concentrations and dose rates from decorative granite countertops. Journal of environmental radioactivity 2007; 21(62):620-9.

10-Haddad K, Doulatvand R, Mehdizadeh S. Indoor radon monitoring in northern Iran using passive and active measurements. Journal of Environmental Radioactivity 2007; 42(95): 45-51. [Persian]

11-Sohrabi D. A survay of equivalent dose rate in 7 state of Iran in base concentration of soil radionuceloid. 2th National Conference on Environmental Health, Hamedan University of Medical Sciences 1997:273-80. Hamedan.[Persian]

12-Shahbazi D. Measurement of background radiation in Chaharmahal & Bakhtiary. Journal of Shahrekord university 2002; 15(17):38-45.[Persian]

13-Toosi M, Safaeyan G H. Background radiation in khorasan. 1th National Conference on Environmental Health, Tehran, Shahid Beheshti University of Medical Sciences 1994; 122-29. [Persian]

14-Fathivand A.A, Amidi J, Najafi A. The natural radioactivity in the bricks used for the construction of the dwelling Tehran areas of Iran. J Radiation protection dosimetry 2007; 39(124):391-96.[Persian]

15-Fathivand AA, Amidi J. Assessment of natural radioactivity and the associated hazards in Iranian cement. J Radiation protection dosimetry 2007; 39(124):145-49.[Persian]

Evaluation of Gamma Rays in the Building Stones in Kerman (2013)

Malakootian M(Ph.D)[1], Sadeghi M(M.Sc)[2] ,Nasiri A(M.Sc)[3]

1.Professor, Environmental Health Engineering Research Center and Department of Environmental Health, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran
2.MS.c student in Environmental Health Engineering, Department of Environmental Health, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran.
3.Corresponding Author: MS.c, Researcher of Environmental Health Engineering Research Center, Kerman University of Medical Sciences, Kerman, Iran.

Abstract

Introduction: Some of the building stones have radioactive elements such as uranium and thorium and since people spend averagely 80 % of their time within the buildings, it increases the possibility of sunshine exposure. The aim of this study was to evaluate the dosimetry of building stones in Kerman in 2013 to determine the radioactivity of them.

Methods: From the salestones of Kerman, a list of building stones was prepared. A total of 275 samples from variety of rocks were measured by pen dosimeter models MKS on both the gamma dose rate EDR (Equivalent Dose Rate) according to Microsievert/h and the dose of gamma- ED (Equivalent Dose) according to millisievert.

Results: The highest rate of EDR was found in granitic rocks related to the red granite imported from China at a rate of 0.22, the marble stones, pink of Anarak rate of 0.077, on calcareous rocks, Yellow of Makoo rate of 0.03 and the Chinese Stones, Cream of Abbas Abad rate of 0.039 microsievert per hour respectively. The ED content of all samples was determined zero.

Conclusion: Although the amount of radiation of the majority of the stones tested was less than the amount recommended, it is advised that in cases that there are similar stones with the lower dose in the country, their import be prevented. Meantime, the national standards compatible with the authorized recommendations for radioactivity be planned for different kinds of stones to be used in the buildings.

Keywords: Dosimetry, Building stones, Kerman, Gamma