

معرفی گرایش سرامیک



رعنا کفیلی،

فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد مهندسی مواد-گرایش سرامیک دانشگاه علم و صنعت ایران





شکل ۱ - نمونه‌ای از سفالی باروکش سرامیکی

سرامیک یکی از گرایش‌های علم مواد است. سرامیک‌ها مواد غیرفلزی و غیرآلی هستند که در دماهای بالا فرآوری می‌شوند. شیشه، پرسلان^۱، آجر و سیمان همگی نمونه‌هایی از سرامیک هستند. البته لازم به ذکر است که در برخی کشورها، شیشه را جزو مواد سرامیکی نمی‌دانند.

در تعریفی دیگر می‌توان گفت که مهندسی سرامیک، فناوری‌ای شامل طراحی و ساخت محصولات سرامیکی است. این مواد، به دلیل مقاومت بالا در برابر حرارت، بسیار مورد توجه قرار گرفته‌اند. در برخی شرایط که نیاز به مواد سخت و مقاوم به حرارت است و فلزات و پلیمرها توانایی حضور در این موقعیت‌ها را ندارند، سرامیک‌ها گزینه‌ی بسیار مناسبی هستند.

وظیفه‌ی مهندس سرامیک، تبدیل مواد سرامیکی به محصولات و ساختارهای قابل استفاده است. وظایف معمول شغلی این مهندسان، شامل برنامه‌ریزی پروژه‌ها، نظارت بر مهندسان دیگر و تجزیه و تحلیل نتایج آزمون است. آن‌ها با طیف وسیعی از مواد از جمله شیشه و کامپوزیت‌ها کار می‌کنند. مهندسان سرامیک باید در مورد انواع فنون از جمله زینترینگ^۲ (تف‌جوشی) آگاهی داشته باشند. همچنین درک خصوصیات شیمیایی یک ماده به همان اندازه مهم است. آن‌ها برای برتری در این حرفه به مهارت‌های ارتباطی، مدیریتی و فنی قوی نیاز دارند.

کاربردهای مهندسی سرامیک و مهارت‌های مورد نیاز یک مهندس سرامیک

یک مهندس سرامیک در واقع مهندس نوعی مواد تخصصی به نام سرامیک است. مهندسان سرامیک، محصولات جدید سرامیکی و همچنین روش‌ها و تجهیزات فرآوری مواد سرامیکی را ارائه می‌دهند. آن‌ها با طیف گسترده‌ای از محصولات، از ظروف شیشه‌ای و اجزای الکترونیکی گرفته تا راکتورهای هسته‌ای و روکش‌های کوره‌های بلند و موتورهای جت سر و کار دارند؛ لذا آن‌ها باید برخی از زمینه‌های مهندسی، به ویژه مهندسی برق را بدانند. همچنین باید هر دو روش استخراج روباز و زیرزمینی را درک کنند.

چندین محصول مختلف در صنعت سرامیک وجود دارد. مهندسان سرامیک معمولاً در یک یا چند مورد از این محصولات تخصص دارند. به عنوان مثال، بعضی از آن‌ها با مواد نسوز کار می‌کنند که در برابر حرارت مقاوم هستند و از پوشش‌های ساخته‌شده از مواد نسوز برای محافظت از نمای بیرونی فلز فضایپامها استفاده می‌کنند. مهندسان سرامیک که در زمینه‌ی مواد سرامیکی الکتریکی تخصص دارند، **مهندسان دی‌الکتریک** نامیده می‌شوند. آن‌ها به تولید

¹Porcelain

²Sintering

³Electrical Insulator



محفظه‌های حرارتی، هسته‌ای و الکتریکی برای تولید برق می‌پردازند. بسیاری از مهندسان در زمینه شیشه و وسائل سفارشی تخصص دارند که یک زمینه‌ی وسیع شامل ظروف چینی و مقره‌های الکتریکی است. سایر محصولات در حوزه‌ی سرامیک شامل ساینده‌ها، سیمان‌ها، مواد ابررسانا و سوخت‌های هسته‌ای غیرفلزی است.

گرچه هنوز پیشرفت‌های زیادی در مهندسی سرامیک حاصل نشده است و یک رشته نسبتاً نوپا محسوب می‌شود، اما به بسیاری از رشته ای دیگر نیز مربوط است و همین سبب تعامل مهندسان سرامیک با سایر حوزه‌های دانشی از جمله پزشکی و مهندسی و علوم پایه می‌شود. به عنوان مثال، در پزشکی ممکن است از قطعات سرامیک الیاف کربن برای کمک به ترمیم آسیب رباط‌ها استفاده شود. همچنین مهندسان سرامیک با فیزیکدانانی که ابررساناهای را توسعه می‌دهند نیز کار می‌کنند.



شکل ۲ - نمونه‌هایی از کاربرد مواد سرامیکی در پزشکی

مهندسان در صنعت سرامیک اغلب به عنوان بخشی از یک تیم مهندس و تکنسین^۳ (مهندس کاربردی) کار می‌کنند، لذا باید بتوانند با دیگران همکاری و تعامل مؤثری داشته باشند. همچنین مهندسان سرامیک باید بتوانند مشکلات را حل کنند و ایده‌های خود را به دیگران منتقل کنند. آن‌ها باید در ریاضیات نیز مهارت داشته باشند. تسلط به نرم‌افزارهای تخصصی مهندسی سرامیک یکی از مهم‌ترین مهارت‌های مورد نیاز برای افراد فارغ‌التحصیل در این گرایش است. یکی از شرایط تأکیدشده در آگهی‌های استخدامی، توانایی کار با نرم‌افزارها و تحلیل آن‌ها توسط یک مهندس سرامیک است. در بخش زیر به طور اجمالی نرم‌افزارهای مطرح و کاربردی در این حوزه ارائه شده است.

نرم‌افزارهای مورد استفاده در مهندسی سرامیک

نرم‌افزارهای به صوصی در گرایش سرامیک مهندسی مواد استفاده نمی‌شود، در واقع نرم‌افزارهای مطرح در این حوزه همان نرم‌افزارهای معمول مهندسی مواد است. این نرم‌افزارها شامل موارد زیر است:

Xpert HighScore: برای آنالیز الگوهای پراش ایکس

نرم‌افزار Origin: نرم‌افزاری قدرتمند و دارای امکانات کامل برای تجزیه و تحلیل داده‌های علمی

Anix Emica: قابل استفاده برای تبدیل تصاویر میکروسکوپ ای SEM به داده‌ی قابل لمس و نموداری

موقعیت‌های شغلی گرایش سرامیک

بیشتر مهندسان سرامیک در صنایع سنگ، خاک رس و شیشه مشغول به کار هستند. برخی دیگر، در صنایعی که از مواد سرامیکی استفاده می‌کنند مانند صنایع هوافضا، آهن و فولاد و صنایع شیمیایی و ساختمانی کار می‌کنند. برخی از مهندسان سرامیک در دانشگاه‌ها تدریس و تحقیق می‌کنند و برخی دیگر در سازمان ای

^۱Electrical Insulator

^۲Engineering Technologist



دولتی و مراکز تحقیقاتی کار می‌کنند.

مهندسان سرامیک اغلب در یک نوع کار تخصص دارند؛ به عنوان مثال، بسیاری در گیر تحقیق و توسعه هستند. آن‌ها مواد سرامیکی جدید را به صورت مصنوعی یا از مواد معدنی موجود در زمین تهیه می‌کنند. سایر مهندسان سرامیک، روش‌های بهبود ویژگی‌های مواد سرامیکی موجود را بهبود می‌دهند. بسیاری از مهندسان سرامیک در گیر تولید هستند. آن‌ها همچنین کوره‌ها و سایر تجهیزات مورد استفاده در ساخت را طراحی می‌کنند. برخی مهندسان سرامیک در زمینه‌ی فروش فعالیت می‌کنند و به مشتریان روش‌های استفاده

از سرامیک را برای حل مشکلات خود یاد می‌دهند. آن‌ها گاهی اوقات بر نصب و راهاندازی تجهیزات سرامیکی در کارخانه‌های مشتریان نظارت می‌کنند. یکی از جایگاه‌های شغلی مربوط به سرامیک که جنبه‌ی هنری نیز دارد، تهیه‌ی شیشه و چینی مظروف است. مهندسان سرامیک می‌توانند با راهاندازی کارگاه که هزینه‌ی چندانی هم ندارد، سفال‌ها و ظروف شیشه‌ای و چینی جالب را ساخته و سپس با استفاده از روش‌های لعاب، طرح‌های جذابی را بر روی آن‌ها ایجاد کنند.



شکل ۳- ظروف تزئینی تهیه شده از شیشه

یک مهندس سرامیک چگونه شغل مناسب با تحصیلات خود را پیدا کند؟

عموماً در دانشگاه‌های مطرح دنیا، دفتر کالج به مهندسان سرامیک برای یافتن شغل مناسب کمک می‌کند. اما متأسفانه این مورد در ایران به دلیل ارتباط ضعیف صنعت و دانشگاه بسیار کمتر است. اگر دانشجویان کارشناسی ارشد گرایش سرامیک، پایان‌نامه‌ی صنعتی داشته باشند و یکی از مشکلات موجود در کارخانه و یا شرکت مربوطه را در پایان‌نامه‌ی خود بررسی نمایند، ممکن است پس از فارغ‌التحصیلی بتوانند با همان کارخانه یا شرکت همکاری داشته باشند. همچنین افراد فارغ‌التحصیل در رشته‌ی سرامیک می‌توانند لیست مشاغل موجود در روزنامه‌ها، بانک‌های شغلی در اینترنت و مجلات تجاری و حرفه‌ای را بررسی کنند. حضور در کنفرانس‌های انجمن‌های حرفه‌ای و دیدن نمایشگاه‌های شرکت‌ها ممکن است ایده‌های خوبی را از فرصت‌های شغلی موجود به مهندسان سرامیک ارائه دهد.

امکان پیشرفت و چشم انداز اشتغال

مهندسان سرامیک عموماً به عنوان دستیار شروع به کار می‌کنند و سپس با قبول مسئولیت‌های بیشتر به سمت موقعیت‌های بهتر پیش می‌روند. آن‌ها می‌توانند عضو اصلی تیم‌های فروش یا تولید شوند. با آموزش و تجربه‌ی بیشتر، آن‌ها می‌توانند ناظر پروژه، رئیس بخش‌ها و حتی مدیران شرکت‌های بزرگ شوند.

همچنین مهندسان سرامیک جهت تولید مواد جدید برای الکترونیک و بیوتکنولوژی مورد نیاز هستند.



شرایط کاری

شرایط کار به حوزه‌ی اشتغال در این زمینه بستگی دارد. مهندسان سرامیک شاغل در تحقیق و توسعه، اغلب ۴۰ ساعت در هفته کار می‌کنند و محل کار آن‌ها بیشتر در مطبها و آزمایشگاه‌های مدرن است. کسانی که درگیر تولید هستند، احتمالاً زمان بیشتری را در محل‌های تولید یا ساخت و ساز می‌گذرانند. این افراد ممکن است مجبور به اضافه‌کاری یا شیفت چرخشی شوند. همچنین مهندسان فروش باید سفرهای زیادی داشته باشند.

حقوق و مزايا

حقوق و دستمزد بسته به تحصیلات و تجربه‌ی مهندس سرامیک، محل اشتغال و نوع شغل متفاوت است. در سال ۲۰۰۵ متوسط حقوق سالانه یک مهندس سرامیک که برای دولت فدرال کار می‌کرد، ۱۰۰۰۵۹ دلار بود. در سال ۲۰۰۴ متوسط درآمد سالانه مهندسان مواد به طور کلی ۶۷۱۱۰ دلار بود. در سال ۲۰۰۵ متوسط حقوق شروع برای مهندس مواد با مدرک لیسانس ۵۰۹۸۲ دلار بود. بر اساس سایت WWW.indeed.com، درآمد مهندس سرامیک حادق در کانادا به طور میانگین بین ۴۵ تا ۶۰ هزار دلار است. در سایت WWW.ziprecruiter.com درآمد یک مهندس سرامیک به صورت نمودار شکل زیر تخمین زده شده است.



نمودار ۱ - درآمد سالانه مهندس سرامیک بر اساس داده‌های بین‌المللی

مهندسی سرامیک از نظر یک فارغ‌التحصیل مهندسی مواد-سرامیک دانشگاه علم و صنعت ایران

بنده رشته‌ی مهندسی مواد را با آگاهی و علاقه‌ی بسیار زیاد از زمان دبیرستان انتخاب کرده‌ام و خوشبختانه توانستم دوره‌ی کارشناسی را در گرایش متالورژی صنعتی دانشگاه تبریز بگذرانم و در مقطع ارشد وارد دانشگاه علم و صنعت شدم. از نظر بنده علم مهندسی مواد برای زندگی ضروری است!

سطح علمی گرایش سرامیک در دانشگاه علم و صنعت بسیار مطلوب و بالا است، اما متاسفانه موضوعات پایان نامه‌ها با سطح صنعت کشور هم‌خوانی ندارد. موضوعات پایان نامه‌ها بر اساس تکنولوژی‌ها و مواد بسیار مدرن دنیا است، در حالی که صنعت ما تاکنون در حوزه‌ی سرامیک پیشرفت چندانی نداشته است و مطابق با سطح صنعت در کشورهای جهان اول نیست.

محدودیت مکانی جایگاه‌های شغلی یکی دیگر از ضعف‌های گرایش سرامیک در ایران است. متاسفانه مهندسان سرامیک صرفاً در شهرهای صنعتی و بزرگ می‌توانند شغل مناسب پیدا کنند و در شهرستان‌ها این امکان وجود ندارد. در نهایت به عنوان حرف آخر می‌توان گفت که این گرایش بهدلیل کاربرد در زمینه‌های مختلف از جمله پزشکی، هواشناسی، الکترونیک و فیلتراسیون، برای اشتغال و ادامه‌ی تحصیل بسیار شیرین و جذاب است.