

آموزش پلیمر در کره

نویسندگان: چون ه دو و پاتریش تیاتو

هوری میوه چی

عضو هیئت مدیره انجمن پلیمر ایران

واژه های کلیدی:

آموزش پلیمر
کره جنوبی

چکیده

آموزش پلیمر در کره جنوبی همگام با صنعتی شدن این کشور، پس از جنگ ۱۹۵۳ کره، با برنامه ریزی جدید توسعه یافته است. پیامدهای جنگ مانند تخریب وسایل تولید باید جبران می شد تا صنعتی شدن و توسعه صنایع پلاستیک روند پویایی پیدا کند. در این مقاله رویکردهای مختلف آموزش پلیمر در دانشگاه ها و انجمن های علمی کره جنوبی مورد بحث قرار می گیرد و به دوره های کوتاه مدت و آموزش پلیمر از طریق شبکه اینترنت پرداخته می شود. تولید صنعتی وسایل الکترونیکی (تلویزیون، تلفن های همراه)، صنایع خودرو سازی و کشتی سازی نیاز به نیروی کار بسیار ماهر مهندسان و دانشمندان علوم دارد که مواد پلیمری لازم را در دسترس قرار دهند. توجه مردم کره به آموزش، از جمله آموزش پلیمر می تواند نقش مهمی در پیشرفت فعلی کره جنوبی داشته باشد.

مقدمه

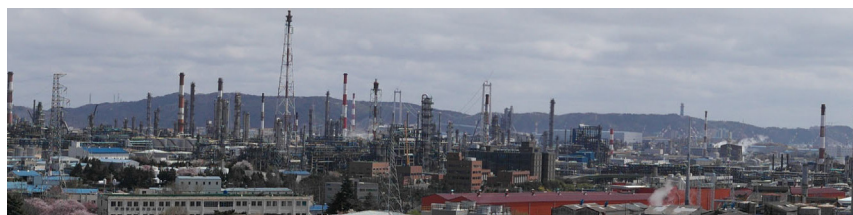
در کره، کفش های لاستیکی اولین محصول نوین پلیمری طی سال های ۱۹۱۰ (شکل ۱) بود. قبل از آن کفش های سنتی از ساقه های برنج و چرم ساخته می شد. واضح است که تولید کفش های لاستیکی و محصولات دیگر باعث راحتی شهروندان و وضعیت بهداشتی آنها شد. به طور مثال، ظروف و وسایل آرایش بانوان از پلاستیک تولید شدند و به دنبال آن مسواک و بدنه رادیو تولید شد. جالب این که جوراب های نایلونی و سایر منسوجات سنتزی در زمان جنگ کره تولید شدند. امروزه صنعت پلیمر کره به ویژه تولید پلی اتیلن

طی دهه ۱۹۶۰ با طرح و برنامه ریزی اقتصادی دولت کره که شامل تاسیس مجتمع پتروشیمیایی اولسان (Ulsan) بود اقتصاد این کشور از رشد زیادی برخوردار شد. بر اساس گزارش جهانی تولید ناخالص ملی کره جنوبی در سال ۱۹۶۲ فقط ۱۰۳/۶ دلار بود و در سال ۲۰۱۳ به ۲۵۹۷۷ دلار رسید. در نتیجه کره جنوبی جایگاه سی ام را در بین قدرت‌های اقتصادی جهان پیدا کرد. کره جنوبی پس از جنگ در رده کشورهای در حال توسعه بود که کمک‌های خارجی دریافت می‌کرد. در دسامبر ۱۹۹۶ به عضویت OECD (سازمان همکاری‌های اقتصادی و توسعه) درآمد و تبدیل به کشوری شد که در حال حاضر به کشورهای در حال توسعه کمک می‌کند. کره جنوبی یکی از کشورهای اصلی دنیا در صنعت الکترونیک است و تلویزیون رنگی و وسایل الکترونیکی مانند تلفن همراه، خودرو و کشتی صادر می‌کند. این پیشرفت‌ها نقش صنایع پلیمر را در اقتصاد کره نشان می‌دهد که بسیاری از محصولات یاد شده از کالاهای مصرفی گرفته تا صنایع ویژه به مواد پلیمر وابسته است. پس از تکمیل مجتمع پتروشیمی اولسان (Ulsan) پلیمرهایی مانند PE, PP, PS, PVC, PET, PAN, BR, SBR تولید شدند (شکل ۲). دومین مجتمع شهر Yosu Chonnam یوسو و چونانم شهر ساحلی جنوب کره ساخته شد (شکل ۳). این سه مجتمع مواد پلاستیکی و لاستیکی برای صنعت الکترونیک و خودرو و کشتی سازی تولید می‌کنند. در حال حاضر کره جنوبی یکی از کشورهای اصلی دنیا در صنعت الکترونیک است و تلویزیون رنگی و وسایل الکترونیک شامل تلفن‌های همراه خودرو و کشتی صادر می‌کند. همگام با رشد صنعت پتروشیمی و پلیمر تقاضا برای نیروهای مهندسی و دانشمندان پلیمر برای راه‌اندازی و



شکل ۱ کفش های لاستیکی کره‌ای برای بچه ها، زنان و مردان.

مقام پنجم جهانی را داراست. عربستان سعودی و امارات عربی در دوره های بعدی تولید آن را شروع کردند. کره جنوبی فاقد منابع نفت خام است که ماده اولیه پلیمرهاست و شدید به واردات نفت خام وابسته است. کره جنوبی در سال ۱۹۴۵ استقلال خود را به دست آورد و دولت کره در سال ۱۹۴۸ تاسیس شد. هنگام دوران تلخ جنگ کره بین سال های ۱۹۵۰ تا ۱۹۵۳ بیشتر وسایل صنعتی تخریب شدند. کره جنوبی تقریباً با پشتیبانی خیلی از کشورهای دیگر و سازمان‌های بین‌المللی از صفر شروع کرد و در نتیجه محصولات مختلف پلیمری تولید شد و در سال ۱۹۵۷ قالب‌های اسفنجی پلی یورتان توسط شرکت شیمیایی دونگ شین (Dongshin) تولید شد. فناوری و مواد خام از شرکت بایر آلمان تهیه شد. در سال ۱۹۶۳ نایلون ۶ توسط شرکت نایلون هنگوک (Honkook Nylon) تولید و پلی وینیل کلرید در سال ۱۹۶۶ توسط شرکت پلاستیک دیهان (Daehan) شروع به کار کرد. در سال ۱۹۶۸ پلی اتیلن ترفتالات توسط شرکت نساجی سنتزی دیهان نیز تولید شد.



شکل ۲ مجتمع پتروشیمی اولسان.

پس از جنگ بود که بسیاری از دانشگاه‌های امروزی فعالیت خود را آغاز کردند و کالج‌های فنی تبدیل به دانشگاه شدند. با توسعه مهندسی شیمی و دانشکده مهندسی نساجی در چند دانشگاه آموزش پلیمر در کره شکل گرفت. بسیاری از دانشکده‌های مهندسی شیمی به مهندسی شیمی صنایع شیمیایی و دانشکده‌های شیمی کاربردی تبدیل شدند. به تازگی بعضی از دانشکده‌های مهندسی شیمی، دانشکده مهندسی شیمی و زیست‌شناسی تغییر نام داده‌اند و پیرو آن، دوره‌های گرایش پلیمر شروع شد و بسیاری از دانش‌آموختگان پلیمر جذب نیروی کار اصلی صنایع پلیمر کره شدند. اولین دانشکده مهندسی پلیمر در دانشگاه ملی کیونگ پوک (Kyungpook) در سال ۱۹۶۸ شروع به فعالیت کرد. پس از آن در طی سال‌های ۱۹۷۰ سایر دانشگاه‌های ملی و دولتی به ساخت دانشکده‌های مهندسی پلیمر پرداختند. اخیراً نیز بعضی از دانشکده‌های مهندسی پلیمر یا تغییر نام دادند و یا مواد نانو یا بیو را به آن‌ها افزوده‌اند چون همزمان با مهم شدن مواد الکترونیکی مواد نانو و بیو مطرح شدند. لازم به ذکر است که بیشتر دانشکده‌ها مدرک کارشناسی ارشد و دکتری با دروس انگلیسی ارائه می‌دهند و ورود دانشجویان خارجی امکان‌پذیر است. بسیاری از دانشکده‌های شیمی در کره دانش‌آموختگان متخصص پلیمر را به عنوان عضو هیئت علمی استخدام کرده‌اند و به تدریج دوره‌های "مقدمه‌ای بر شیمی پلیمر"، سنتز پلیمر و خواص فیزیکی پلیمرها را تدریس می‌کنند. به تازگی دانشکده‌ها (یا کالج‌ها) مهندسی زیست پزشکی را افزوده‌اند چون پژوهش و کاربرد مواد زیست پلیمر و زیست پلاستیک‌ها از اهمیت روز افزونی برخوردارند. بعضی از دوره‌های معمول آموزش پلیمر در دانشکده‌های مهندسی شیمی شامل موارد زیر است: شیمی پلیمر، مهندسی پلیمر، خواص فیزیکی پلیمرها، مواد پلیمر در زیست پزشکی.

رشته‌های درسی در دانشکده‌های علوم پلیمر و مهندسی متنوع‌ترند و از دوره‌های تخصصی بیشتری نسبت به دانشکده‌های مهندسی شیمی برخوردارند. دوره‌های رایج شامل شیمی پلیمر، پلیمر در آزمایشگاه، خواص فیزیکی پلیمرها، فراورش پلیمرها، سنتز پلیمرها، تجزیه و تحلیل دستگاهی پلیمرها. پلیمرهای عامل‌دار، زیست پلیمرها و پلیمرهای زیست پزشکی در بعضی دانشکده‌های دانشگاه‌ها نیز تدریس می‌شوند. مواد



شکل ۳ مکان‌های سه مجتمع پتروشیمی در کره.

تولید و نگهداری توسعه صنعت پلیمر فزونی یافت. واضح است که آموزش پلیمر به پیشرفت و توسعه صنعت در کره سهم مهمی داشته است. انگیزه قوی آموزشی در کره نیز بسیار مهم است. میزان ورود به دانشگاه (مرحله سوم نظام آموزشی) حدود ۶۹٪ دانش‌آموختگان را در برمی‌گیرد و از سطح متوسط "سازمان همکاری‌های اقتصادی توسعه" که ۵۸٪ است به مراتب بالاتر است. آموزش پلیمر در کره در سال ۱۹۹۷ بازنگری شد و در اینجا فقط به اصلاح و ایجاد تغییر از آن زمان پرداخته می‌شود. آموزش همگانی در کره از سطح ابتدایی تا عالی است. مدارس ابتدایی شامل ۶ سال است. در این مدت دانش‌آموزان یادگیری اولیه را فرا می‌گیرند و در مرحله متوسطه که شامل دو دوره ۳ ساله است، در دوره اول آن با علوم آشنا می‌شوند و در دوره دوم ۳ ساله رشته‌های تخصصی علوم پایه را انتخاب می‌کنند. آموزش در مدرسه متوسطه بسیار فشرده است به طوری که دانش‌آموزان باید برای ورود به دانشگاه آمادگی لازم را داشته باشند. ورود به دانشگاه خود نیاز به امتحان ورودی دارد. در بخش‌های بعدی به آموزش پلیمر که بسیاری از دانشگاه‌ها و موسسات پژوهشی انجمن‌های علمی ارائه می‌دهند می‌پردازیم با تاکید بر تجربه ما آموزش دوره‌های برخط (Online) کامپیوتر و دوره کوتاه مدت در پلیمر شرح داده می‌شود.

آموزش پلیمر در دانشگاه‌ها

آموزش پلیمر در کره پس از جنگ کره شروع شد.

آموزش پلیمر توسط انجمن‌های علمی و پژوهشگاه‌های تخصصی

آموزش پلیمر در کره منحصر به فرد است زیرا نه فقط به دانشجویان کالج آموزش می‌دهد بلکه برای استخدام شدگان صنایع پلیمر و بخش دولتی نیز خدمت می‌کند. بسیاری از نیروهای استخدامی صنایع شیمیایی در صنایع پلیمر مشغول هستند و بسیاری دوره‌های پلیمر را در مدرسه، کالج یا دانشگاه سپری نکرده‌اند، اما به دانش اولیه و علوم و فراورش پلیمر نیاز دارند. این استخدام شدگان شامل دانشمندان و مهندسان و هم بازرگانان است که در تولید، تحقیق و توسعه و بازاریابی زمینه‌های مختلف در پلیمر بلکه الکترونیکی، خودرو، پزشکی و وسایل پزشکی و سایر زمینه‌ها فعالیت می‌کنند. بسیاری از انجمن‌های علمی بطور فعال در آموزش و نشر علوم پایه و تکنولوژی

درسی در بین دانشکده‌های علوم پلیمر و مهندسی یکسان نیست. امروزه آموزش پلیمر در بسیاری از دانشکده‌های مختلف شامل دانشکده‌های شیمی، مهندسی شیمی و دانشکده‌های مرتبط با علوم پلیمر، مهندسی انجام می‌شود. دانشمندان پلیمر و مهندسی که با پیشینه پلیمر تخصصی دارد استخدام صنایع پلیمری کره جنوبی می‌شوند. در سال‌های اخیر دولت کره دست به چند ابتکار موفقیت آمیز زده است که آموزش پلیمر کشور کره را از طریق برنامه "مغز کره ۲۱ (BK ۲۱)" و دانشگاه با رتبه جهانی (WCU) ارتقا دهد. بسیاری از این اقدام‌ها مسیرهای جدیدی در آموزش پلیمر را گشودند. بنیاد پژوهشگاهی علوم پایه سبب افزایش پژوهش و آموزش در علوم مرتبط با پلیمر شد. این ابتکارات مسلماً برای دانشمندان نسل بعد مفید خواهد بود.

جدول ۱ دانشگاه‌هایی که در کره جنوبی دارای دانشکده‌های مرتبط با پلیمرند.

دانشگاه ملی پوسان Busan - دانشکده علوم و فناوری پلیمر - دانشکده علوم و مهندسی مواد آلی
دانشگاه ملی چون بوک Chunbuk - دانشکده علوم و تکنولوژی نانوپلیمر - دانشکده مواد و مهندسی الیاف آلی
دانشگاه ملی چونام Chunnam - دانشکده پلیمر و مهندسی سامانه الیاف
دانشگاه چوسون Chuson - دانشکده مهندسی بیوپزشکی و پلیمر
دانشگاه ملی چونگ نام Chungnam - دانشکده علوم و مهندسی پلیمر - سامانه مواد آلی پیشرفته و نساجی
دانشگاه دنکوک Dankook - دانشکده علوم و مهندسی پلیمر - دانشکده مهندسی سامانه الیاف
پژوهشگاه علوم و فناوری گوانگجو Gwangju - علوم و مهندسی مواد
دانشگاه هانیانگ Hanyang - دانشکده آلی و مهندسی مواد
دانشگاه این‌ها Inha - دانشکده مهندسی و فناوری پلیمر و دانشکده مهندسی مواد آلی کاربردی
پژوهشگاه پیشرفته کره در علوم و فناوری - دانشکده علوم و مهندسی مواد آلی
دانشگاه کیونگ هی Kyunghee - دانشکده مهندسی مواد پیشرفته برای اطلاعات و الکترونیکی
دانشگاه ملی کیونگ پوک Kyungpook - دانشکده علوم و مهندسی پلیمر - دانشکده مهندسی سامانه الیاف
دانشگاه ملی سئول Seoul - دانشکده مواد و مهندسی مواد
دانشگاه ملی سون چون Sunchon - دانشکده مواد و مهندسی پلیمر
سونگ کیونکوان Sungkyunkwan - دانشکده مواد و مهندسی پلیمر

پهنای باندها ارتباطات اینترنتی است. آموزش از طریق اینترنت بسیار فعال است، گرچه تعدادی دانشگاه با شیوه برخط وجود دارد ولی به دلیل نیاز به آزمایشگاه‌ها هنوز تدریس مهندسی و علوم طبیعی در سطح درجه دانشگاهی مقدور نبوده است. به هر جهت یکی از راه‌های آموزش و نشر دانش فناوری‌ها و اطلاعات پلیمری از طریق اینترنت انجام می‌شود. در سال ۲۰۰۰ شبکه‌ای برای دوره پلیمر شروع به کار کرد که بنام "شیمی و فناوری پلیمر" است و برای سال‌هاست که به آموزش می‌پردازد.

(<http://www.chemistryculture.org/cypolychemtech.html>)

این سایت به ارائه اخبار می‌پردازد و بطور مشخص محتوای کتاب‌های شیمی و فناوری پلیمرها را در دسترس متقاضیان قرار می‌دهد (جدول ۲) و بطور دائم بروز رسانی می‌شود. این شبکه هم دارای ویدیو و هم فایل‌های صوتی است، گرچه دروس زیادی به زبان انگلیسی در اینترنت وجود دارد ولی تعداد کمتری از

با شیوه‌های مختلف مشغولند. مهم‌ترین نهاد "انجمن پلیمر کره (www.polymer.or.kr) (PSK) است. این انجمن برنامه‌های آموزشی متنوع و گسترده‌ای را برای اعضای آن در دسترس قرار می‌دهد. برنامه‌های انجمن برای اعضا در جهت کسب دانش و اطلاعات لازم درباره فناوری رایج مفید هستند و در عین حال به شبکه دانشمندان و مهندسان پلیمر می‌پیوندند. نمونه چنین برنامه‌هایی به شرح زیر است.

- آکادمی پلیمر

برنامه‌ای دو روزه متشکل از سخنرانی روی مباحث علوم و تکنولوژی پلیمر.

- دوره تکنولوژی‌های جدید

این برنامه تکنولوژی‌های جدید را در دسترس اعضا قرار می‌دهد که یک‌روزه است.

- سمینار تجزیه پلیمرها، این سمینار روش‌های تجزیه و اطلاعات روی مواد پلیمر را در طی دو روز در دسترس همگان قرار می‌دهد.

مسئله زبان در آموزش پلیمر با توجه به واژه‌های متعدد به زبان انگلیسی موضوعی مورد بحث است. ترجمه واژه‌های پلیمری از انگلیسی به زبان کره‌ای که متخصصان و دانشجویان کره بتوانند اصطلاحات پلیمر را درک کنند بسیار مهم است. در نتیجه انجمن پلیمر کره دست به انتشار لغت نامه انگلیسی/کره‌ای و کره‌ای/انگلیسی زده است.

بسیاری از فارغ‌التحصیلان و دانشمندان در گام نهادن به توسعه و آموزش پلیمر علاقمندند و بسیاری از دانشجویان نیز وارد صنایع پلیمر شده‌اند. انجمن‌های علمی نقش بسیار مهمی در آموزش بسیار پرهیجان پلیمر ایفا می‌کنند. این انجمن‌ها شامل: انجمن شیمی صنعتی و مهندسان کره، انجمن لاستیک کره در زیست مواد و انجمن پلی یورتان کره با برگزاری دوره‌های کوتاه مدت، کارگاه‌ها، گردهمایی‌ها و کنفرانس‌های فنی سالانه مرتبط با پلیمرها برای اعضا فعال هستند. پژوهشگاه‌ها مانند پژوهشگاه علوم و تکنولوژی کره و پژوهشگاه فناوری شیمیایی تحقیقاتی کره در آموزش پلیمر سهم مهمی به ویژه در فراهم کردن فرصت کاری و کسب درجه علمی بالاتر داشته‌اند. سخنرانی‌های برخط (کامپیوتری Online) برای آموزش پلیمر با سرعت نفوذ اینترنت در کره جنوبی در بالاترین سطح در مقیاس جهانی مطرح است. کره جنوبی دارای پر سرعت‌ترین

جدول ۲ موضوع و محتوای سخنرانی‌های برخط.

مقدمه
کاربرد پلیمرها
مقدمه‌ای بر پلیمرها
خواص فیزیکی پلیمرها و روش‌های آزمون
فراورش پلیمرها
افزودنی‌ها
وزن مولکولی پلیمرها
پلیمرهای طبیعی
شیمی نفت
سنتز مونومرها
پلیمرشدن مرحله‌ای
پلیمرشدن رادیکالی
پلیمرشدن یونی
پلیمرشدن کئوردیناسیون
پلیمرشدن حلقه گشایی
واکنش‌های پلیمرها
شناسایی پلیمرها
فناوری نانو و پلیمرهای جدید

(همچنان ادامه دارد) برگزار شده است. دوره‌های کوتاه مدت سبب جلب بسیاری شرکت کننده شده است و تعداد شرکت کنندگان تا آن سال ۴۰۰۰ نفر است. هر بار تعداد شرکت کننده به ۱۰۰ نفر می‌رسد. دوره‌های کوتاه مدت باعث انتشار دانش پایه، معرفی راه حل‌هایی برای مسایل و ارائه اطلاعات جدید روی فناوری‌های جدید است و معرفی مباحث سخنرانی روی موضوعات مختلف مرتبط با پلیمر است.

نتیجه گیری

آموزش پلیمر در دانشگاه‌ها و انجمن‌های علمی کشور کره همچنان فعال پیش می‌رود و از بسیاری شیوه‌های آموزشی برای دانشجویان و استخدام شدگان بهره‌گیری می‌کند. آموزش پلیمر باعث تربیت نیروهای متخصص ورزیده‌ای برای راه‌اندازی، نگهداری و توسعه بیشتر صنایع پلیمر در کره شده است. در نتیجه آموزش پلیمر سهم قابل توجهی در توسعه اقتصاد کره جنوبی داشته است. البته ضروری است که همچنان دانش نوین فناوری‌ها را بتوان از طریق برنامه‌های آموزشی پلیمر به زبان بومی در دسترس دانشجویان و متخصصان قرار داد.

مرجع

Choon H. Do., Patrich Theato, Macromal Symp, 355, 68-74, 2015.
doi:10.1002/masy.201500088.

درس‌ها به زبان کره‌ای است در نتیجه تارنمای دروس پلیمر به زبان کره‌ای از ضروریات است. این شبکه برای عموم کاملاً باز است و نیازی به ورود نام کاربری و رمز ندارد. از این لحاظ به عهده فرد است که مایل باشد از شبکه استفاده کند. امتیاز این شبکه این است که اغلب سوال‌های زیاد کاربران را منعکس می‌کند.

دوره‌های کوتاه مدت در ارائه مباحث پلیمر

آموزش رایگان پلیمر بطور پیوسته از سال ۱۹۹۵ توسعه پیدا کرده است. این دوره شامل سخنرانی روی مباحث پتروشیمی دوبار در سال برگزار می‌شود و موضوع آنها شامل پلی اولفین‌ها، استایرینی‌ها، پلیمرهای گرماسخت، پلیمرشدن به روش امولسیون، افزودنی‌ها برای پلاستیک‌ها، پلاستیک‌های مهندسی، پلیمرها در تولید انرژی و پلیمرهای تجدیدپذیر است. این دوره‌های دو روزه معمولاً شامل ۱۲ سخنرانی است. سخنرانان معمولاً از افراد برجسته علمی و مهندسی‌اند که از صنایع مرتبط با موضوع، پژوهشگاه‌ها و صنایع وابسته دعوت می‌شوند. شرکت کنندگان معمولاً از صنعت و بعضی دیگر دانشجویان فارغ التحصیل و یا پروفیسورها و مالکان صنایع کوچک‌اند. اهداف اصلی این افراد آشنایی با روش‌های جدید از فناوری‌های جدید و کسب اطلاعات است. برای مدت ۲۰ سال سخنرانی‌های مرتبط با پتروشیمی تا سال ۲۰۱۵