

ممکن است که زنگ آهن را بر سطوح مشاهده کرده باشید و این سؤال را از خود کرده باشید که علت تشکیل آن چیست؟ و یا اینکه پوشش سبزرنگ را بر روی مجسمه‌های برنزی و سکه‌های قدیمی مشاهده کرده باشید و چرایی این پدیده برایتان سؤال بوده باشد. در گذشته دانشمندان نیز با این مشاهدات آشنا بودند اما به دلیل عدم آشنایی با علم شیمی و همچنین عدم تکامل آن، از توصیف این رخدادها عاجز بودند. شاید بتوان به‌نوعی ادعا کرد که در قرن هجدهم میلادی، قوانین علم شیمی به تکامل خوبی رسیدند و از انسجام کافی جهت توصیف و توجیه این پدیده‌ها برخوردار گشتند؛ بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که مطالعات مربوط به علم خوردگی از حدود دویست سال قبل شروع شده و کماکان ادامه دارد. در یونان باستان، برای ساخت کشتی از میخ‌های مسی پوشیده شده با سرب استفاده می‌شد. همچنین از قیر، قطران و... جهت پوشش دهی و حفاظت عرشه و دیگر نقاط استفاده می‌شد. شاید آن‌ها هنوز مکانیسم خوردگی را نمی‌دانستند اما تشخیص داده بودند که جفت‌های فلزی عادی در دریا و در حضور رطوبت، مستعد تخریب هستند. همچنین رومیان نیز از روش‌هایی برای حفاظت استفاده می‌کردند.

شناخت اصول بنیادین الکتروشیمی در قرن نوزدهم میلادی، زمینه‌ساز اصلی پیدایش علم خوردگی و پایه این علم بود. خوردگی برای اولین بار در سال ۱۹۲۴ در انگلستان به‌عنوان یک علم آموزش داده شد. گرایش‌های اولیه دانشگاهی با موضوع پدیده خوردگی تا ابتدای جنگ جهانی اول، با تمایل و نیاز صنعت به واسطه بروز نقص دستگاه‌ها آغاز گردید؛ به‌طوری‌که در نهایت به توسعه آلیاژهای مقاوم به خوردگی نیز انجامید. خوردگی‌هایی که در خلال جنگ جهانی اول مشکلات زیادی را ساخته بودند، در جنگ دوم دیگر مشکل خاصی نبودند.

اما خوردگی چیست؟ اصطلاح خوردگی ریشه در لاتین دارد. اصطلاح *roder* به معنای «از بین رفتن»^۱ و *corrodere* به معنای «تحلیل رفتن» است. در یک تعریف نسبتاً خوب، خوردگی عبارت است از واکنش بین ماده و محیط که منجر به تخریب ماده و محیط می‌گردد.

طبق این تعریف، واژه خوردگی را می‌توان برای غیر فلزات نظیر پلیمرها، سرامیک‌ها، شیشه‌ها و... نیز بکار برد. البته عموماً واژه خوردگی برای فلزات بکار می‌رود و برای غیر فلزات از واژگانی نظیر تخریب^۲، زوال^۳ و آسیب^۴ استفاده می‌شود. این نکته نیز قابل ذکر است که به هر نوع واکنش بین ماده و محیط و یا هر نوع تخریب خوردگی گفته نمی‌شود؛ بلکه مقصود از واکنش خوردگی، واکنشی عموماً الکتروشیمیایی است که به تخریب ماده می‌انجامد. بحث از تخریب ماده، ما را ناگزیر به شناخت پدیده خوردگی و جلوگیری از ایجاد آن می‌کند و جلوگیری از فرآیند خوردگی نیازمند پایش و اندازه‌گیری آن و واریسی فرآیند خوردگی در کاربردهای عملی است. همچنین بعضی اوقات این امر به‌عنوان پیشگیری و حفاظت مواد نیز معروف است. قلب علم خوردگی، الکتروشیمی، ترمودینامیک و سینتیک است.

^۱Gnawing

^۲Destruction

^۳Degradation

^۴Deterioration

تأثیر خوردگی

پیامدهای عمده خوردگی شامل اقتصادی، ایمنی و آسیب محیطی است. خوردگی فلزی ظاهراً بی خطر است اما در عمل بسیاری از بخش‌های اقتصادی کشور را تحت تأثیر قرار می‌دهد. در یک پژوهش، مؤسسه ملی استانداردهای آمریکا^۵ (NBS) در همکاری با آزمایشگاه کلمبوس باتل^۶ (BCL)، هزینه‌های خوردگی در ایالات متحده آمریکا را با استفاده از مدل ورودی/خروجی مطالعه نمود. برخی از انواع و مقدار هزینه‌های خوردگی مورداستفاده در این مدل در زیر به‌طور خلاصه ارائه است:

هزینه‌های سرمایه‌ای

- جابه‌جایی تجهیزات و ساختمان‌ها
- ظرفیت اضافی
- تجهیزات یدکی
- هزینه‌های واپایش
- تعمیر و نگهداری
- واپایش خوردگی
- مواد ساخت
- حد مجاز خوردگی
- فرآوری ویژه

هزینه‌های طراحی

- مواد ساخت
- خوردگی مجاز
- فراوری ویژه
- هزینه‌های مرتبط
- کاهش محصول
- حمایت فنی
- بیمه
- قطعات موجود تجهیزات

صنعت	۱۹۷۳	۱۹۹۵	۲۰۰۵
تمامی منابع	کل	۲۹۶	۴۰۳
	اجتناب‌پذیر	۱۰۴	۱۴۲
اتومبیل	کل	۹۴	۱۲۵.۳
	اجتناب‌پذیر	۶۵	۸۶.۷
هواپیما	کل	۱۳	۱۸
	اجتناب‌پذیر	۳	۴.۲
سایر	کل	۱۵۹	۲۶۰
	اجتناب‌پذیر	۳۶	۵۰

جدول ۱. هزینه‌های خوردگی در ایالات متحده آمریکا (میلیارد دلار)

^۵National Bureau of Standard

^۶Battelle Columbus Laboratory





هزینه‌های مرحله‌ای خوردگی به‌طور قابل توجهی روی اقتصاد ملی تأثیر گذاشته و به‌طور ارزشمندی توجیه می‌گردد که دانشمندان و مهندسين خوردگی بایستی هزینه ناشی از اندازه‌گیری‌های واپایش خوردگی را بپذیرند، به‌طوری‌که صرفه‌جویی قابل توجهی انجام شود. هزینه‌هایی که خوردگی به ما تحمیل می‌کند، هم هزینه‌های مستقیم و هم غیرمستقیم است. علاوه بر بحث اقتصادی، بحث ایمنی نیز مطرح است و این به‌خودی‌خود از مهم‌ترین مسائل و شاید مهم‌ترین مسئله باشد؛ خوردگی می‌تواند آسیب‌زا باشد و به سلامتی افراد آسیب وارد کند؛ برای مثال پلی که دچار خوردگی شدید شده است ممکن است تخریب شود و این تخریب علاوه بر خسارت‌های مادی، خسارات جانی نیز به دنبال دارد که جبران آن با هر مبلغی غیرممکن است. بنابراین پایش و در نتیجه جلوگیری از خوردگی در جوامع، امری ضروری است. پایش خوردگی از روش‌های متنوعی برخوردار است، هرکدام از این روش‌ها از مزایا و معایبی برخوردارند و با توجه به نیاز و هزینه باید بهترین روش و یا روش‌ها را انتخاب کرد. آزمون‌های غیر مخرب نیز یکی از مواردی است که برای تشخیص خوردگی به کار می‌رود؛ البته کاربرد این آزمون‌ها صرفاً برای تشخیص خوردگی نیست و کاربردهای فراوانی دارند. روش‌های پایش خوردگی به تفصیل در این شماره از نشریه توضیح داده می‌شوند.