



معرفی ابروژل و کاربردهای آن در مهندسی عمران

احد احسانی^۱، محمود قضاوی^۲

۱- دانشجوی دکترای مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، تهران

۲- استاد دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی، تهران

aehsani@mail.kntu.ac.ir

خلاصه

ایروژل محصولی از فناوری نانو تکنولوژی است که با توجه به ویژگی‌های خاص و استثنائی خود، در سالهای اخیر بطور فزاینده‌ای در مهندسی عمران و صنعت ساختمان، در کشورهای پیشرفته به کار گرفته شده است. ماده پایه عمده در ساخت آن سیلیس، کربن یا آلومینا بوده و بسیار متخلخل و سبک وزن می‌باشد و افزون بر ۹۰ درصد حجم آن را هوا تشکیل می‌دهد. بنابراین، ماده‌ای بسیار سبک با خاصیت عایق حرارتی بسیار بالا، نورگذران و خواص آکوستیک می‌باشد. به خاطر خواص استثنائی ذکر شده، استفاده از ابروژل‌ها در بسیاری از صنایع از جمله صنایع شیمیایی، فضائی، خودروسازی، ساختمان سازی و ... گسترش روزافزون داشته است. در این مقاله ضمن مرور آخرین پیشرفتهای صورت گرفته در مورد تکنولوژی ساخت انواع ابروژل، به بیان خصوصیات منحصر بفرد فیزیکی، شیمیایی و مکانیکی این ماده و مشتقاتش پرداخته شده و سپس کاربردهای آن به ویژه در مهندسی عمران و معماری تشریح می‌گردد.

کلمات کلیدی: ابروژل، نانو تکنولوژی، خصوصیات، کاربردها، صنعت ساختمان

۱. مقدمه

علم نانو تکنولوژی، علم بررسی خواص مواد از دیدی ریزبینانه‌تر و دید اتمی می‌باشد، بنحویکه با بررسی خواص مواد و اعمال برخی اصلاحات و تغییرات در آرایش اتمها و ... خواص دلخواه و مورد نیاز مواد مختلف چندین برابر تقویت می‌شود. از طرف دیگر با افزایش روز افزون جمعیت، گسترش آلودگی‌ها و نیاز به مواد اولیه بیشتر در جهت رفع نیازهای بشر از قبیل صنعت ساختمان، صنعت خودرو، بحث مصرف بهینه انرژی و ... تلاشهای گسترده‌ای در جهت استفاده از مواد با مضرات کم و راندمان بالا مطرح است. از این دیدگاه نیز مقوله نانو تکنولوژی از زمینه‌های مهم خصوصا در دو دهه اخیر بوده است. یکی از مواد بسیار پرکاربرد ساخته شده با تکنولوژی نانو ماده‌ای به نام ابروژل^۱ است. ابروژل یک ماده متخلخل بسیار سبک و نورگذران می‌باشد که با استفاده از تکنولوژی خاصی با جداسازی فاز مایع ژل از فاز جامد آن و جایگزینی آن با هوا ساخته می‌شود. ماده‌ای که به این روش ساخته می‌شود دارای چگالی و انتقال حرارت بسیار کم بوده و با توجه به شکل ظاهریش به اسمهایی همچون دود یخ زده یا دود جامد نیز خوانده می‌شود. این ماده به عنوان سبکترین ماده جامد ساخته شده توسط بشر در کتاب رکوردهای جهانی گینس ثبت شده است [۱]. در این تحقیق ابتدا به معرفی و بیان ویژگیهای فیزیکی، شیمیایی و مکانیکی ابروژل و مشتقات آن پرداخته شده و سپس کاربردهای آن در صنعت ساختمان تشریح می‌گردد.

۲. معرفی و نحوه ساخت ابروژل

ایروژل که برای نخستین بار توسط کیستلر در سال ۱۹۳۲ ساخته شد [۲]، در اصل نام یک ماده خاص نبوده و شامل مجموعه‌ای از مواد است که با تکنولوژی خاصی با جداسازی فاز مایع ژل از فاز جامد آن و جایگزینی آن با هوا ساخته می‌شود. امروزه ابروژل‌ها بسته به نوع کاربریشان، به شکل‌های

¹ Aerogel