

الف-۲- برآورد هزینه یک سیستم فتوولتاییک نمونه

بر اساس پژوهش‌های انجام شده در دنیا، هزینه سرمایه‌گذاری مازول‌های فتوولتاییک بسته به محل و نوع کاربری ۵ تا ۱۵ دلار بر وات پیک بر آورد شده است. همچنین دوره عمر سیستم‌های فتوولتاییک در دنیا با توجه به کیفیت تعمیرات و نگهداری سالیانه، از ۱۵ تا ۳۰ سال متغیر بوده که امروزه با در نظر گرفتن دوره عمر متوسط ۲۰ سال، هزینه تولید برق سیستم‌های فتوولتاییک در دنیا با توجه به محل کار و هزینه‌های تجهیزات جانبی متغیر می‌باشد [۵۶].

نمونه‌ای از قیمت‌های اجزای سیستم فتوولتاییک برای مدل ۵ کیلوواتی و ۱۵ کیلوواتی در جداول (الف-۱) و (الف-۲) آمده است.

الف-۳- هزینه انرژی تولیدشده با استفاده از سوخت‌های فسیلی

تولید الکتریسیته از انواع سوخت‌های فسیلی با هزینه‌های پنهان بسیار و درخور توجهی همراه می‌باشد. با لحاظ نمودن این هزینه‌ها در هزینه‌های واقعی تولید الکتریسیته، بسیاری از منابع انرژی تجدیدپذیر را در شرایط رقابتی با سوخت‌های فسیلی جهت تولید برق قرار می‌دهد و انتظار می‌رود که برخی از منابع انرژی تجدیدپذیر را از نظر اقتصادی توجیه‌پذیر نماید. از جمله این هزینه‌های پنهان، یارانه‌های اعطایی به مصرف مستقیم و تولید برق از سوخت‌های فسیلی، هزینه‌های اجتماعی و نیز هزینه‌های مربوط به انواع آلودگی‌های زیست‌محیطی و کنترل این آلودگی‌ها با استفاده از تجهیزات نصب‌شده در هنگام تولید و حتی تجهیزاتی که این آلاینده‌ها را تبدیل به محصولات مفیدی می‌نمایند و غیره را می‌توان نام برد.

جدول (الف-۱): سیستم فتوولتاییک مدل ۵ کیلوواتی (به روز شده در شهریور ۹۵)

شرح	مشخصات	تعداد	قیمت واحد (تومان)	قیمت کل (تومان)
ماژول فتوولتاییک	۴۵ وات - ۲/۷۶ آمپر	۱۱۲	۱۵۷.۵۰۰	۱۷.۶۴۰.۰۰۰
کنترل‌کننده شارژ	۴۸ وات - ۳۰ آمپر	۷	۳۵۰.۰۰۰	۲.۴۵۰.۰۰۰
باتری	۱۵۰ آمپر ساعت (۱۲ ولت)	۶	۹۵۰.۰۰۰	۵.۷۰۰.۰۰۰
سازه نگهدارنده	فلزی	-	۵۵۰.۰۰۰	۲.۷۵۰.۰۰۰
مبدل	۴۸/۲۲۰ پنج کیلو ولت آمپر	۱	۵.۰۰۰.۰۰۰	۵.۰۰۰.۰۰۰
سایر هزینه‌ها (وایرینگ کل سیستم، تجهیزات الکترونیکی و تابلوهای کنترل و...)	حدوداً ۰/۱ هزینه کلی سامانه	-	۳.۳۵۴.۰۰۰	۳.۳۵۴.۰۰۰
جمع کل				۳۶.۸۹۴.۰۰۰

جدول (الف-۲): سیستم فتوولتاییک مدل ۱۵ کیلوواتی (به روز شده در شهریور ۹۵)

شرح	مشخصات	تعداد	قیمت واحد (تومان)	قیمت کل (تومان)
ماژول فتوولتاییک	۴۵ وات - ۲/۷۶ آمپر	۳۵۲	۱۵۷.۵۰۰	۵۵.۴۴۰.۰۰۰
کنترل کننده شارژ	۴۸ وات - ۶۰ آمپر	۷	۷۵۰.۰۰۰	۵.۲۵۰.۰۰۰
باتری	۱۵۰ آمپر ساعت (۱۲ ولت)	۱۷	۹۵۰.۰۰۰	۱۶.۱۵۰.۰۰۰
سازه نگهدارنده	فلزی / نصب روی زمینی	-	۵۵۰.۰۰۰	۸.۲۵۰.۰۰۰
مبدل	۴۸/۲۲۰ سه کیلو وات آمپر	۳	۵.۰۰۰.۰۰۰	۱۵.۰۰۰.۰۰۰
سایر هزینه‌ها (وایرینگ کل سیستم، تجهیزات الکترونیکی و تابلوهای کنترل و...)	حدوداً ۱/۱ هزینه کلی سامانه	-	۱۰.۰۰۹.۰۰۰	۱۰.۰۰۹.۰۰۰
جمع کل				۱۱۰.۰۹۹.۰۰۰

در حال حاضر، نیروگاه‌های کشور در هر سه حالت بخاری، گازی و سیکل ترکیبی، عمدتاً از سوخت‌های نفت گاز، نفت کوره و گاز طبیعی استفاده می‌کنند. برای محاسبه هزینه‌های سوخت مصرفی با قیمت‌های تحویلی به نیروگاه‌های تولید برق کشور، ابتدا بایستی میزان سوخت مصرفی در نیروگاه‌ها برای تولید یک کیلووات ساعت برق معلوم گردد که می‌توان این مقادیر را با استفاده از رابطه زیر به دست آورد [۵۷]:

$$Q = (3600 \times 105) / (R \times F) \quad (\text{الف-۱})$$

که در آن: Q مقدار سوخت مصرفی برای هر کیلووات ساعت برق تولیدی (بر حسب لیتر یا متر مکعب)، R بازده (درصد)، F ارزش حرارتی سوخت بر حسب ژول بر لیتر (یا بر متر مکعب) است [۵۷].

با استفاده از قیمت و مقادیر مصرف سوخت می‌توان هزینه‌های سوخت مصرفی برای تولید یک کیلووات ساعت را در هر سه حالت محاسبه کرد که نمونه‌ای از این محاسبات در جدول (الف-۳) آورده شده است [۵۷].

در جداول (الف-۴) و (الف-۵)، اطلاعات اقتصادی انواع نیروگاه‌های حرارتی و هزینه تمام شده هر کیلووات برق از هر یک از نیروگاه‌های مذکور آورده شده است. لازم به ذکر است که در محاسبات انجام شده، هر یورو معادل ۱۶۰۰۰ ریال، نرخ سایه‌ای ارز ۱۲۲۶۰ ریال، نرخ تنزیل ریالی ۱۶ درصد و نرخ تنزیل ارزی نیز ۸ درصد فرض گردیده است [۵۷].

با اعمال قیمت واقعی سوخت، هزینه واقعی تولید هر کیلووات ساعت در انواع نیروگاه‌های حرارتی بدست می‌آید که در جدول (الف-۶) نوشته شده است.

با لحاظ کردن ملاحظات زیست محیطی و برآورد هزینه‌های اجتماعی مرتبط با آن، هزینه‌های تمام شده برق نیروگاه‌های فسیلی به صورت جدول (الف-۷) در می‌آید. همانطور که مشاهده گردید، با تولید برق از سوخت‌های فسیلی در نیروگاه‌های کشور و انتشار آلاینده‌های زیست محیطی هزینه‌های اجتماعی گزافی بر جامعه تحمیل می‌شود. اگر این