تصميم خلايا شمسية شفافة جديدة

عبد الحكيم محمود

2020-11-22

الفولطائية الضوئية الشفافة (Transparent photovoltaic) (TPV) هي تقنية الخلايا الشمسية لتحويل الضوء إلى طاقة كهربائية، والتي تعتمد على الظاهرة الكهروضوئية المعروفة. وتتميز TPV عن الخلايا الشمسية المعتمة بسبب شفافيتها لمدى أوسع من الأطوال موجية وبالتالي قدرتها على تمريرها والاستفادة منها في إنتاج الطاقة الكهربية، مما يزيد من كفاءتها.

لقد فرضت أزمة التغير المناخي التي يعاني منها كوكبنا إلى التحول من استخدام مصادر الوقود الأحفوري التقليدي والمتمثل بالنفط والفحم والغاز الطبيعي إلى مصادر فعّالة للطاقة الخضراء. وتعتبر الطاقة الشمسية أهم مصادر الطاقة البديلة المتجددة والتي يهتم بها علماء البيئة في جميع أنحاء العالم، للانتقال نحو ما يعرف بمفهوم "الطاقة الشخصية" Personalized Energy وهي تكنولوجيا الحصول المباشر والسهل للطاقة وأثناء التنقل، والذي من شأنه أن يجعل الحصول على الطاقة في موقع ما ممكناً. فعلى سبيل المثال، يمكن دمج الخلايا الشمسية في النوافذ والمركبات وشاشات الهواتف المحمولة وغيرها من المنتجات اليومية وهو ما يتطلب أن تكون الألواح الشمسية سهلة الاستخدام وشفافة.

ولهذا يسعى العلماء الباحثين للبحث عن طرق لتطوير تكنولوجيا الخلايا الشمسية الحالية وتحسين كفاءتها وتصميم خلايا شمسية بتصاميم جديدة قادرة على إنتاج الطاقة بكفاءة أكبر.

ومن تلك الجهود البحثية في تطوير تكنولوجيا الخلايا الشمسية التي يمكن أن تتيح إمكانية الحصول على ما يعرف بالطاقة الشخصية، طرح العلماء في جامعة إنتشون الوطنية في كوريا الجنوبية، في دراستهم التي نشرتها مجلة Nano Energy، تصميماً مبتكراً لتطوير خلايا شمسية شفافة جديدة وذلك باستخدام أغشية رقيقة من السيليكون، مع توليد طاقة فعّالة. ويتوقع أن يشكل هذا الابتكار الجديد تحولاً ينقل تكنولوجيا الخلايا الشمسية إلى عصر جديد للطاقة الشمسية.

وينطلق هذا الابتكار من تطوير أجهزة (ضوئية شفافة)Transparent) photovoltaic (TPV)، وهي نسخ شفافة من الخلايا الشمسية التقليدية. على عكس الخلايا الشمسية المعتمة (التي تمتص الضوء المرئي)، تستفيد أجهزة الضوء الشفافة TPV من الضوء "غير المرئي" الذي يسقط في نطاق الأشعة فوق البنفسجية.

الخلايا الشمسية التقليدية تكون على نوعين: "النوع الرطب" (القائم على المحلول) أو "النوع الجاف" (مكون من أشباه موصلات من أكسيد الفلز) .الخلايا الشمسية من النوع الجاف لها ميزة تميزها عن الخلايا من النوع الرطب، فهي أكثر وثوقية وصديقة للبيئة وفعّالة بالنسبة للكلفة. وعلاوة على ذلك فإن وجود أكاسيد المعادن في مكوناتها يتيح لها فرص الاستفادة من ضوء الأشعة فوق البنفسجية.

وبالاستفادة من هذه الخصائص والميزات في الخلايا الشمسية من النوع الجاف، فقد توصل الباحثون إلى تصميم مبتكر لجهاز TPV القائم على أكسيد المعادن. حيث قاموا بإدخال طبقة رقيقة جداً من السيليكون بين إثنين من أشباه الموصلات الشفافة المصنوعة من أكسيد المعدن، وذلك بهدف تطوير جهاز ضوء شفاف TPV فعال.

يقول البروفيسور جوندونغ كيم الذي قاد الدراسة: "هدفنا كان ابتكار خلية شمسية شفافة عالية الطاقة بل ومنتجة للطاقة أيضاً، ومن خلال دمج غشاء رقيق للغاية من (Si) السيليكون غير المتبلور بين أكسيد الزنك وأكسيد النيكل". ويضيف: كان لهذا التصميم الجديد المكون من فيلم (Si) السيليكون ثلاث مزايا رئيسية وهي:

أولاً: سمح باستخدام الضوء ذو الطول الموجي الأقصر على عكس TPVs العادية.

ثانياً: أدى إلى جمع الفوتون بكفاءة.

ثالثاً: سمح بنقل الجسيمات المشحونة إلى الأقطاب الكهربائية بشكل أسرع.

وعلاوة على ذلك، يمكن أن يولد هذا التصميم الكهرباء حتى في ظروف الإضاءة المنخفضة (على سبيل المثال، في الأيام الغائمة أو الممطرة. وأكد العلماء كذلك قدرة هذا الجهاز على توليد الطاقة من خلال استخدامه لتشغيل محرك التيار المستمر للمروحة. بناءً على هذه النتائج، فإن فريق البحث متفائل بأن قابلية التطبيق الواقعية لتصميم TPV الجديد هذا سيكون ممكناً قريباً.

وتعليقاً على التطبيقات يقول البروفيسور كيم: "نأمل في توسيع استخدام تصميم TPV الخاص بنا ليشمل جميع أنواع المواد، بدءاً من المباني الزجاجية وحتى الأجهزة المحمولة مثل السيارات الكهربائية والهواتف الذكية وأجهزة الاستشعار. ليس هذا فقط، فإن الفريق متحمس للانتقال بتصميمهم هذا إلى المستوى التالي، باستخدام مواد مبتكرة مثل أشباه الموصلات ثنائية الأبعاد، والبلّورات النانوية من أكاسيد المعادن، وأشباه الموصلات الكبريتيدية.

ويختتم البروفيسور كيم تصريحه قائلاً: "إن بحثنا ضروري لمستقبل أخضر مستدام وخاصة لربط نظام الطاقة النظيفة ببصمة الكربون الخالية من الكربون أو بالحد الأدنى منه."

المصادر

- **Si-embedded metal oxide transparent solar cells**
- Transparent solar cells' can take us towards a new era of personalized energy.

البيان الصادر من جامعة انشوان

- http://www.inu.ac.kr/user/boardList.do?command=view&page=1&boardId=555310&boardSeq=596898&id=inueng_05070000000

البريد الإلكتروني للكاتب: abualihakim@gmail.com