

## PV모듈의 전면 유리 두께 변화에 따른 기계강도 특성

최주호<sup>1</sup>, 정태희<sup>2</sup>, 강기환<sup>2</sup>, 장효식<sup>1</sup>

<sup>1</sup>충남대학교 녹색에너지기술전문대학원, <sup>2</sup>한국에너지기술연구원

PV모듈은 다수의 태양전지를 상호 연결한 후 라미네이션(Lamination)공정을 통해 오랜 시간 견딜 수 있는 하나의 구조물로 만든 것이다. 외부환경 노출되어 장시간 발전하는 PV모듈은 설하중·풍하중 등 다양한 응력을 받는다. 이러한 외부 응력은 PV모듈 내부의 태양전지를 파손시켜 발전 출력의 감소를 발생 시킬 수 있다. 따라서 기계적 신뢰성을 보장하는 것은 매우 중요하며, PV모듈의 기계적 강도를 향상시키기 위한 연구가 활발히 진행되어지고 있다. 따라서, 본 논문에서는 PV모듈의 기계적, 물리적 변형을 최소화 하고자 PV모듈 전면에서 사용되는 강화유리의 두께를 증가시켜 기계하중 시험을 진행하였다. 실험은 K SC IEC 61215의 PV모듈 인증시험 기준에서 제시하는 기계강도 시험과 동일한 방식으로 시험을 실시 하였으며, 전면유리 두께가 3.2 mm, 4 mm, 5 mm인 PV모듈을 사용하여 하중에 대한 최대변형과 출력 변화를 관찰하였으며, EL (electroluminescence) 측정을 통하여 기계강도 실험 전·후의 모듈 내부 태양전지 파손 여부를 확인하였다. 이러한 결과는 PV모듈에 대한 내풍압 및 적설 하중 등 Field에서 발생할 수 있는 물리적 내구성능을 분석하는데 많은 도움이 될 수 있다.

**Keywords:** PV모듈, 강화유리, 기계강도, 두께

## Power Enhancement of ZnO-Based Piezoelectric Nanogenerators Via Native Defects Control

Dohwan Kim<sup>1</sup>, Sang-Woo Kim<sup>1,2\*</sup>

<sup>1</sup>Advanced Institute of Nanotechnology (SAINT), <sup>2</sup>School of Advanced Materials Science and Engineering, Sungkyunkwan University (SKKU)

Scavenging electricity from wasteful energy resources is currently an important issue and piezoelectric nanogenerators (NGs) based on zinc oxide (ZnO) are promising energy harvesters that can be adapted to various portable, wearable, self-powered electronic devices. Although ZnO has several advantages for NGs, the piezoelectric semiconductor material ZnO generate an intrinsic piezoelectric potential of a few volts as a result of its mechanical deformation. As grown, ZnO is usually n-type, a property that was historically ascribed to native defects. Oxygen vacancies (Vo) that work as donors exist in ZnO thin film and usually screen some parts of the piezoelectric potential. Consequently, the ZnO NGs' piezoelectric power cannot reach to its theoretical value, and thus decreasing the effect from Vo is essential. In the present study, c-axis oriented insulator-like sputtered ZnO thin films were grown in various temperatures to fabricate an optimized nanogenerator (NGs). The purity and crystallinity of ZnO were investigated with photoluminescence (PL). Moreover, by introducing a p-type polymer usually used in organic solar cell, it was discussed how piezoelectric passivation effect works in ZnO thin films having different types of defects. Prepared ZnO thin films have both Zn vacancies (accepter like) and oxygen vacancies (donor like). It generates output voltage 20 time larger than n-type dominant semiconducting ZnO thin film without p-type polymer conjugating. The enhancement is due to the internal acceptor like point defects, zinc vacancies ( $V_{Zn}$ ). When the more  $V_{Zn}$  concentration increases, the more chances to prevent piezoelectric potential screening effects are occurred, consequently, the output voltage is enhanced. Moreover, by passivating remained effective oxygen vacancies by p-type polymers, we demonstrated further power enhancement.

**Keywords:** piezoelectric, nanogenerator, free carrier passivation effects