

## 태양광모듈의 장기적 신뢰성 실험

김경수\*,\*\*, 권오은, 강기환, 유권중, 윤순길\*\*  
한국에너지기술연구원 태양광센터, 충남대학교 재료공학과

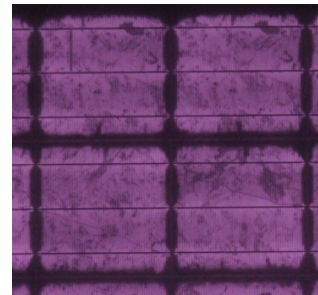
### Long-Term Reliable Test of Photovoltaic Modules

Kyung-Soo Kim\*,\*\*, Oh-Eun Kwon, Gi-Hwan Kang, Gwon-Jong Yu, Soon-Gil Yoon\*\*

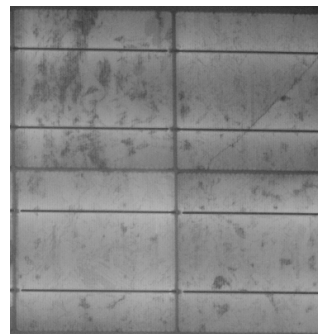
\*Korea Institute of Energy Research(KIER), \*\*Chungnam National University, Material Science and Engineering

**Abstract** - Sudden earthquake is changing national energy stratagem for future energy resource. In case Germany, current nuke power station will be shut down with several decades. Newly constructed build in Japan must have photovoltaic system as a obligations.. As a long-term sustainable energy one, PV should give confidence to customers up to more than 20 years. Today, IEC 61215 and IEC 61646 standards are representative one for ensuring performance and safety of PV module. But it is still needed to develop more realistic test method. For example, if we think about extreme condition like desert and North Pole, the temperature condition describe in test standards can have little effect on life time expectation of PV module. Installation speed of PV system is very high, but establishing test standards are very complex and not easy. So in this paper, I tried to open the long-term test method for PV module to ensure 25 year's old life time. It is just starting point of PV related long-term test methods. The specific and technical explanation will be shown in the following paper in detail.

500사이클 이상의 시험을 진행하여 그 특성 변화를 관찰하였다.



<그림 1> 고온고습시험후 모듈의 EL Image



<그림 2> Vibration 시험을 통한 출력 특성

## 1. 서 론

2011년 일본을 강타한 규모 9.0의 지진으로 각국은 미래 에너지 자원 개발 및 활용에 대한 뚜렷한 방향이 제시되고 있다. 독일의 경우 원전 포기를 선언했으며 20년 이상 노후화된 설비에 대한 폐기를 검토하고 있다. 가까운 일본의 경우 대단위의 태양광발전 시스템 도입과 신규 건축물에 태양광설비 도입을 의무적으로 검토하고 있다. 많은 청정에너지 자원 중 태양을 이용한 지속 가능한 전력원으로써 매년 20%이상의 꾸준한 성장이 예상된다.

2000년 이후 전 세계 태양광발전은 약 30GW의 규모로 설치되었으며 2020년에는 100GW의 시장으로 급성장을 이룰 것으로 전망된다. 모듈의 장기적 수명을 예측하기 위하여 기업이 연구소에서는 IEC 스탠다드에 명시된 시험 기준뿐 아니라 독자적인 시험 기법을 개발하여 제품 보증에 대한 내부 평가를 진행하고 있다.

지상형 결정질태양전지모듈 및 박막태양전지모듈 등의 시험은 IEC 61215 및 IEC 61646의 시험기준으로 평가를 진행하고 있으며 안전과 구조검토는 IEC 61730-1과 IEC 61730-2를 통하여 검증하고 있다.

본 학술대회 논문에서는 기존 IEC 시험 방법에 준하는 시험방법을 통한 모듈의 내구성을 평가하고, 기준이 되는 테스트 트리 시험 조합을 통한 환경 가속적인 시험 기법 등을 찾고자 하였다.

## 2. 본 론

### 2.1 고온 고습조건에서의 장기적 신뢰성 평가(Damp-heat Test)

일반적으로 고온고습시험은 고온 다습한 환경에서 수분의 장기적 침투에 의한 모듈의 재료적 전기적 특성 변화를 관찰하는 것을 목적으로 일반적으로 1000시간을 기준으로 평가진행하고 있다. 그러나 대부분의 현재의 생산 방법으로 제조되는 모듈의 경우 대부분 2000시간까지 외관 및 출력 변화에 대한 특이한 사항이 발견되지 않고 있다. 그러나 3000시간 이후 <그림 1>에서와 같이 태양전지 Edge부분의 dead zone 이 지속적으로 발생하여 급격한 출력 감소가 나타났다.

### 2.2 온도사이클 시험을 통한 신뢰성 평가(Thermal Cycling Test)

온도의 주기적이고 급격한 변화를 통한 재료적인 특성 변화를 관찰하는 것으로 일반적으로 Isc의 조건을 모듈에 인가하여 사용 특성을 평가하게 된다. 보통 최저 -40℃,최고 85℃의 온도조건을 챔버의 온도 변화를 주어 진행하며 200사이클 동안 시험을 진행하게 된다. 본 논문에서는

### 2.3 장기적 바이브레이션을 통한 신뢰성 평가(Vibration Test)

모듈이 생산되어 최종 설치 지역까지 이동을 통하여 운반되게 되면 예측할 수 없는 상황이 발생할 수 있는데 그중 주기적인 진동에 의한 패키징 형태에 따른 태양전지의 충격 발생이 가능하게 된다. 본 논문에서는 진동 발생을 통하여 모듈의 크랙 및 재료적 특성을 관찰하였는데 <그림 2>와 같이 장기적인 진동이 태양전지의 크랙 발생을 유발할 수 있음을 확인하였다.

## 3. 결 론

본 논문에서는 태양전지모듈의 IEC인증 기준 및 확장된 시험 방법의 도입을 통한 장기적 신뢰성 평가에 대한 결과를 살펴보았다.

이를 통하여 모듈 제조사와 수요자들에게 제품 개발 및 특성에 대한 기본 정보를 제공하는데 있으며 학술대회 발표를 통하여 구체적으로 정보를 공유할 예정이다.

### [참 고 문 헌]

- [1] <http://www.knrec.or.kr/>
- [2] 신재생에너지 설비심사세부기준 PV101:2009
- [3] 신재생에너지 설비심사세부기준 PV102:2009
- [4] KS C IEC 61215
- [5] KS C IEC 61646