

## 온도 변화에 따른 Ribbon의 전기적 특성에 관한 연구

### A Study on The Electrical Characteristics in Ribbon by Temperature Changes

우성철, 정태희, 김태범, 강기환\*, 안형근, 한득영  
Sung-Cheol Woo, Tae-Hee Jung, Tae-Bum Kim, Ki-Hwan Kang\*, Hyeung-Ken Ahn, Deuk-Young Han

건국대학교 전기공학과, 한국에너지기술연구원\*  
Konkuk University, Korea Institute of Energy Research\*

**Abstract :** PV module has many power loss factor in the site. Among them, one thing is series resistance. Especially interconnection ribbon resistance is one of the power loss. In this paper, we study interconnection ribbon resistance of the PV module material. In the field, high temperature can pile ribbon resistance on the PV modules. We can do better choice in the optimum use of ribbon through checking relation of ribbon dimension and resistivity. From this point of view, different solder type and dimension was treated.

**Key Words :** Ribbon, Resistance, Temperature, Interconnection ribbon,

#### 1. 서 론

Ribbon은 PV module 구성에 있어서 필수적인 요소로 제조 공정시 Tabbing & String 공정에서 각각의 태양전지를 연결하는 Interconnection 재료로 사용된다. 전극과 전극을 연결하는 도선인 Ribbon은 직렬저항 성분으로 발전성능에 큰 영향을 끼친다. 일반적으로 Metal의 저항은 온도에 따라 변화하는데, 실제 태양광모듈의 경우 발전시 온도는 최대 70~80℃까지 상승이 일어나며 그에 따른 Ribbon의 저항도 가변적이다. Ribbon의 저항변화는 태양광 모듈의 직렬저항 증가로 이어져 발전 성능을 크게 저하시키는 요인으로 작용한다. 본 연구에서는 온도를 가변하며 다양한 Ribbon시료의 저항을 측정함으로써, 실제 발전시 모듈의 온도에 따른 직렬저항 성분의 변화를 간접적으로 제시하였다.

#### 2. 결과 및 토의

정밀한 실험을 위해 각각의 시료 길이는 10m로 정했으며, 항온항습기 내에서 최소 5분 이상 균일한 온도가 유지 되도록 하였다. 추가적으로 항온항습기의 내부온도는 온도측정기인 Data Log를 이용하여 각 온도 조건의  $\pm 0.5^\circ\text{C}$ 이하 오차범위에서 저항을 측정하였다.

저항측정기로는  $10\mu\Omega$ 까지 측정 가능한 고정밀 LCR Meter를 사용하였고, 다양한 Dimension을 가진 시료 15가지는 각각 10m 단위로 평균값을 구하였다. 온도 조건은 25~85℃로 15℃씩 변화를 주면서 실시하였다.

Dimension이 작아짐에 따라 저항 분포는 선형적으로 증가하는 경향을 확인 할 수 있었으며, 동일 Dimension에서 각각의 시료는 약  $\pm 1\%$ 이내의 값을 가지는 것으로 측정되었다.

25℃(초기값) 대비 85℃(최대치)에서의 값은 약 18~22% 증가하는 것으로 분석되었다. 각 시료의 온도 증감에 따른 저항의 추세는 선형적으로 나타났으며, 또한 동일한 성분의 Ribbon일 경우 Dimension이 2배 커짐에 따라 저항은 약 46% 감소하였다.

본 실험 결과는 PV module 제작시 설치 장소의 평균 대기 온도에 따라 고려되어야 할 사항으로 사료되어진다.

#### 감사의 글

본 연구는 지식경제부 신재생에너지기술개발사업의 일환 (2007-N-PV-P-01-3-010-2008)으로 수행되었습니다.

#### 참고 문헌

- [1] J. Liu, Conductive adhesives for electronics packaging, Electrochemical Publications Ltd., Isle of Man, ISBN 0-901150-37, 1999
- [2] DANIEL. L. MEIER, Contact Resistance : Its Measurement and Relative Importance to Power Loss in a Solar Cell, IEEE, 2007A. B. Alles, V. R. Amarakoon and V. L. Burdick, J. Amer. Ceram. Soc. Vol. 78, No. 1, p. 148, 1989.
- [3] J.H. Bultman et al, Solar Energy Materials & Solar Cells, 65 (2001), pp. 339-345

† 교신저자) 우성철, e-mail : scwooku@nate.com, Tel: 02-447-8850  
주소: 서울시 광진구 화양동 건국대학교 전기공학과