

Pad-size Dependence of dc and ac Conduction Behavior of GeSe Thin Film

Hyungkwang Lim^{1,2}, Goon Ho Park¹, Byung-ki Cheong¹, Cheol Seong Hwang²,
Doo Seok Jeong¹

¹Electronic Materials Center, Korea Institute of Science and Technology, ²WCU Hybrid Materials Program, Department of Materials Science and Engineering, and Inter-university Semiconductor Research Center, Seoul National University

비정질 반도체/절연체의 직류와 교류 전도도 스펙트럼은 주파수에 대한 거듭제곱의 법칙 (power-law)을 따르는 보편성이 있음이 확인되었다. 이러한 보편성은 다양한 비정질 반도체/절연체 물질에서 공통적으로 관찰되었으며 현재까지 이 보편성의 물리학적 원인이 정확히 규명되지 않고 있다. 이 보편성을 설명하기 위한 모델로서 비정질 반도체/절연체 내의 전자/정공의 호핑 전도기구 (hopping conduction mechanism)가 제시된 바 있으며 다양한 비정질 시스템의 전도도 스펙트럼 해석에 인용되고 있다. 그러나 직·교류 전도기구 사이의 상이함에 대한 이견이 있으며 현재까지 정확히 규명된 바 없다.

본 연구에서는 비정질 GeSe 반도체 물질의 전도도 스펙트럼을 10 Hz-1 MHz 주파수 대역에서 측정하였으며 이를 위해 백금 상·하부 전극을 갖는 크로스바(crossbar)형의 금속-절연체-금속 구조의 2단자 소자를 제작하였다. 측정 스펙트럼으로부터 본 연구의 GeSe 물질이 앞서 언급한 비정질 물질의 보편성에 부합함을 확인하였으며 스펙트럼 내의 직류와 교류 성분을 명확히 분리할 수 있었다. 직·교류 전도도 스펙트럼의 명확한 기구 분리를 위하여 4개의 상이한 면적을 갖는 크로스바에 대한 측정을 실시하였으며 그 결과로 직·교류 전도도의 상이한 면적 의존성을 관찰하였고 이를 근거로 직·교류 전도도가 서로 다른 전도기구에 기인함을 간접적으로 알 수 있었다.

GeSe의 전도도 스펙트럼의 온도 의존성 실험을 위해 시편의 온도를 20-300 K 범위에서 변화시키며 전도도 스펙트럼을 측정하였으며 이를 통해 교류 전도도 스펙트럼 내에 상이한 두 개의 전도 기구가 혼재해있음을 규명하였다.

Keywords: GeSe, dc and ac conduction, pad-size