

섬광법을 이용한 전자재료의 열전도율 정밀측정

김석광
한국과학기술원

Accurate Measurement of the Thermal Conductivity of Electronic Materials Using the Flash Method

Seog-kwang Kim
KAIST

Abstract : 일반적으로 섬광법으로 열전도율을 구하기 위해서는 섬광법으로 열확산계수를 측정하고, 시차주사열량계 (Differential Scanning Calorimetry, DSC)로 비열측정을 하며 아르키메데스의 원리를 이용한 용적밀도를 구하여 이들 각각의 값을 사용하여 열전도율을 얻는다. 따라서 열전도율을 정밀하게 측정하기 위해서는 이 세 가지 물성치를 측정할 때 수반되는 오차요인을 종합적으로 검토하여 개선하는 것이 매우 중요하다. 섬광법으로 열확산계수를 측정할 때 시료의 전면에 조사되는 빛의 흡수율을 향상시키고 배면에서의 온도상승의 감지를 증대할 목적으로 시료 양면에 흑연코팅을 하게 된다. 이때 코팅된 흑연이 시료에 부가적으로 열저항을 증가시켜서 열확산계수를 측정하는데 가장 큰 오차요인이 되고 있다. 한편 비열은 대부분 DSC로 측정하는데, 시료와 용기의 열접촉 정도에 따라 큰 오차요인이 되기도 한다. 본 연구에서는 열확산계수를 정밀하게 측정하기 위해서 시료에 부가적인 열저항으로 작용하는 흑연코팅의 두께와 시료배면에서의 온도상승곡선 간의 상관관계를 실험식으로 도출하였으며 이방법은 열확산계수를 정밀하게 측정하는데 매우 유효한 방법임이 입증되었다. 또한 DSC의 접촉에서의 문제점을 해결하기 위해서 시료배면에서의 무차원 시간축(t/t_{max})을 도입하였으며, 무차원 시간축에 따른 온도상승 곡선에서 표준시료와 측정시료의 half time($t_{1/2}$)의 0.5배와 1.5

배 사이 구간을 적분한 뒤 비교하여 열량계산으로부터 비열을 구하는 방법을 새롭게 개발하였으며 기존의 DSC에 비하여 정밀도를 향상시킬 수 있었다. 결론적으로 새롭게 제안된 측정기법들은 열확산계수 및 비열 측정 시의 근본적인 오차요인을 혁신적으로 해결함으로써 정밀하고 신뢰성 있는 열전도율을 측정할 수 있음을 입증할 수 있었다.

Key Words : 섬광법(Flash method), 열확산계수(Thermal diffusivity), 비열(Specific heat) 흑연코팅(Graphite coating)

참고 문헌

- [1] D.P.H. Hasselman, L.F. Johnson, L.D. Bentsen, R. Syed and H.L. Lee, Am, Ceram. Soc. Bull. 66(5) (1987), 799.
- [2] K. Shinzato, T. Baba, J. Therm. Anal. Calorim. 64 (2001) 413.
- [3] S.K. Kim, Y.J. Kim, Thermochim. Acta 455 (2007) 30.
- [4] S.K. Kim, Y.J. Kim, Thermochim. Acta 468 (2008) 6.