

용융금속에 의한 Y₂O₃ 부분안정화 지르코니아 세라믹의 젖음성 및 결합성 평가

Wettability and Joinings of Y₂O₃ Partially Stabilized Zirconia by Liquid Metals

한국해양대학 대학원 최 영국*
 한국해양대학 대학원 김 종도
 한국해양대학 김 영식

최근세라믹의 탁월한 특성을 살리기위해 세라믹과 금속의 이종재료간의 접합기술이 중요하게 되었으며, 그에 관한 보고가 증가하고 있는 실정이다. 일반적으로 그러한 세라믹과 금속간의 접합기술에는 고상접합법, 브레이징접합법, 반응접합법과 같은 방법들이 이용되며, 접합공정의 용이함으로 인해 그중에서도 브레이징 접합법이 가장 널리 이용되고 있다. 브레이징 수법에 의한 세라믹과 금속간의 접합을 수행하기 위해서는 세라믹에 대한 용융금속의 젖음성을 평가 할 필요가 있다.

이러한 용융금속에 의한 세라믹의 젖음성에 대한 연구는 금속과 세라믹, 복합재료의 개발, 제조등에 중요한 자료를 제공함으로써 해서 오래전 부터 많은 연구자들에 의해 행하여져 왔다.

그러나 산화물계 세라믹의 경우, 주로 알루미늄이나 세라믹(이하 Al₂O₃)에 관한 것이 대부분이며, 지르코니아 세라믹(이하 ZrO₂)에 관한 접합 예는 비교적 적은 편이다. 그 중에서도 산화이트륨(이하 Y₂O₃)를 3mol% 함유한 부분안정화 ZrO₂ 다결정체(이하 3Y-PSZ)는 고강도, 고인성 세라믹의 대표적인 것으로서, 앞으로 구조용 세라믹 재료로서 크게 주목되고 있다.

그러나 ZrO₂ 세라믹은 화학적으로 안정하여 비교적 불활성이며, 특히 PSZ의 경우 진공 및 환원성 분위기에서의 가열시 ZrO₂의 산소손실로 말미암아 세라믹이 검게 변하는 흑화현상이 일어나며, 또한 안정화제인 Y₂O₃의 계면으로의 이동으로 인해 계면 부근의 PSZ 자체의 조직이 변화하는 등의 문제점이 있다.

따라서 본 연구에서는 3mol% PSZ 세라믹을 사용하여 각종 합금을 가열, 용융하고 냉각시킨 뒤 각종 합금들의 PSZ 세라믹상의 젖음상태 통하여 각 금속원소들의 젖음성 및 결합성에 미치는 영향을 조사하였으며 또한 흑화현상 등에 의한 계면부근의 PSZ의 성질변화가 금속원소들의 젖음성 및 결합성에 미치는 영향도 조사, 검토하였다.

Table 1, 2은 3Y-PSZ의 화학적 조성 및 기계적 특성을 나타낸 것이다. Fig. 1은 ZrO₂-Y₂O₃계의 평형상태도를 나타내고 있으며, Fig. 2는 가열, 용융후 냉각시킨 용융입적을 나타내고 있다.

Table 1. Chemical Composition of 3Y-PSZ

Component	Amount(wt%)
Y ₂ O ₃	5.25
Al ₂ O ₃	0.066
SiO ₂	0.015
Fe ₂ O ₃	0.009
Na ₂ O	0.002
ZrO ₂	Balance

Table 2. Mechanical Properties of 3Y-PSZ at Room Temperature

Elastic modulus (GPa)	Poisson's ratio	Fracture toughness (MPa m)	4point bend strength (MPa)	Weibull modulus
210	0.33	5.33	849 ± 65	15.98

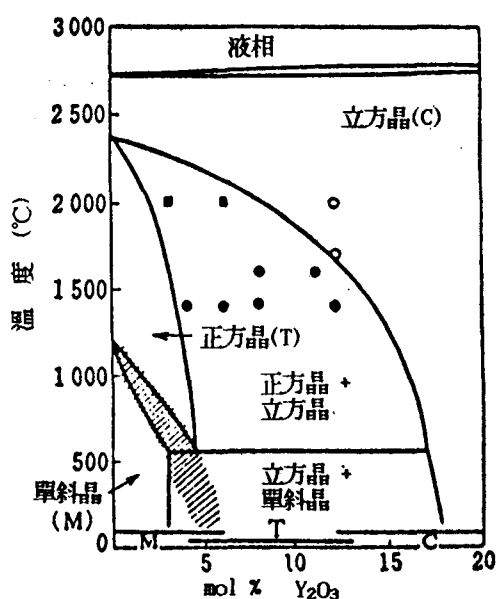


Fig.1 ZrO₂ - Y₂O₃ 계 평형상태도

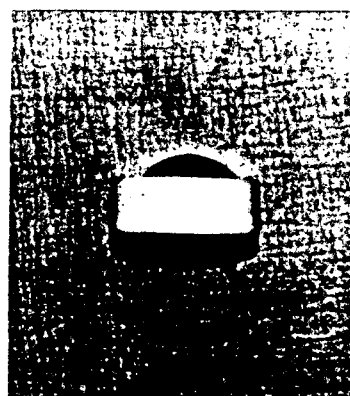


Fig.2 Example of sessile drop of molten alloy on zirconia surface

<참고문헌>

- 1) 吉川昇, 須藤一, 日本金屬學會誌, 12(1986), pp 1101-1108
- 2) 野城清, 大石惠一郎, 日本金屬學會誌, 1(1988), pp 72-78
- 3) G.S.A.M. Theunissen, N.A.J.A. Winnubst, A.J. Burggraf, Journal of Materials Science Letters, 8(1989), pp 55-57
- 4) M.Ueki, M.Naka, I.Okamoto, Journal of Materials Science, 23(1988), pp 2983-2988
- 5) Roy W.Rice, Journal of American Ceramic Society, 74(1991), pp 1745-1746