

## 세라믹스의 자기진단



신 순 기  
동아대학교

e841780@mail.donga.ac.kr

향후 10년간 세라믹스의 발전방향을 점치는 대단히 어려운 일이다. 왜냐하면 과거 20년간을 뒤돌아 보면, 세라믹스는 그 자체적인 요소보다는 경기변동 등 부차적인 인자에 의하여 좌우되는 경우가 많았기 때문이다. 단적인 예로 80년대의 자동차용 세라믹스 엔진 개발을 시작으로 한 세계적인 세라믹스 연구분야는 재료자체의 발전에 의한 것이기 보다는 2번씩이나 찾아온 유가폭등에 주로 기인하고 있기 때문이다.

이것과는 이유가 약간 다르지만, 재료 스스로에게 자신의 특성이나 기능의 저하정도를 진단하는 기능 즉 자기진단 기능을 가지게 하는 재료설계의 개념이 최근 세라믹스에까지 적용이 시작되고 있다. 이미 부분적으로 실용화가 되고 있는 FRP에 있어서는 유리섬유의 일부를 탄소섬유로 치환한다든지, 또는 매트릭스인 플라스틱의 극히 일부분에 탄소분말 입자의 접촉에 의한 percolation 구조를 형성시켜, 이들 탄소재료의 전기전도성(전기저항의 측정)을 이용하여 재료의 손상을 검지(檢知)하는 방식을 채용하고 있다. 이것은 FRP가 가진 유연성과 강도적 특성에 전기저항 측정에 의한 자기진단 기능을 결합한 것으로, 대형콘크리트 구조물의 손상예측이나 방범시스템 등에 응용되고 있다.

세라믹스는 본질적으로 이온결합과 공유결합 재료가 가지는「취성적 파괴」로부터 자유로울 수가 없다. 금속과 같이 소성가공이 불가능한 것 역시 동일한 이유에 의한

것으로 볼 수 있다. 신뢰성을 향상시키기 위해서는 일반적으로 내부결합의 최소화, 조직의 균일화가 요구되나, 이것은 금속과 같은 수준의 공업재료로서의 세라믹스를 생각할 때 지극히 어려운 과제임을 누구나 쉽게 알 수 있다. 신뢰성 향상 없이는 세라믹스의 장래는 없다고 여겨진다.

최근까지도 세라믹스에 대한 자기진단 기능의 적용 연구는 FRP에 비하여 극히 적다. 그 이유는 세라믹스의 본질적 성질에 기인한다. 이러한 문제를 해결하는 하나의 수단으로 휘스커 강화, 장섬유 강화 등이 검토되고 있다. 다시 말하여 자기진단 기능을 세라믹스에 적용을 위해서는 우선 세라믹스 자체의 강도와 인성을 동시에 향상시켜 파괴시의 변형을 크게 할 필요가 있다. 이러한 관점에서 세라믹섬유를 강화재로 한 세라믹 매트릭스 복합재료(CMC)는 자기진단 기능을 가지게 할 수 있는 세라믹계 재료로서 최적의 후보라고 말할 수 있다. 가까운 장래에 초고온재료 등으로 응용이 기대되고 있는 CMC를 특히 구조용 부품재료로서 신뢰성 향상의 측면에서 자기진단기능의 부여는 중요한 의미를 지닌다고 볼 수 있다. 가까운 장래에 이러한 기술이 각종 세라믹스에 적용되어 지면, 세라믹스의 타고난 결함을 생각하지 않아도 되므로 지금보다는 상당히 폭넓은 분야에서 구조적 응용이 가능할 것으로 생각된다. 향후 10년 이내에 이것이 이루어지기를 한 연구자로서 간절히 바라는 마음이다.