

형상 기억 나노복합체의 개발

미국 연구진에 의해 배터리를 연결하면 빠르게 온도가 올라가 형태가 바뀌는 물질이 개발되었다. Syracuse 대학의 Patrick Mather 박사팀은 형상 기억 고분자(shape memory polymers, SMPs)와 전기전도성 탄소 나노섬유를 사용하여 온도 조건에 따라 바뀐 모양에서 원래 모양으로 되돌아갈 수 있는 재료를 만들었다. 탄소 나노섬유의 네트워크는 재료가 빠르게 가열되도록 할 수 있으며, 이러한 온도 변화가 재료의 형태 변화를 유발한다. 이 재료는 필요할 때 모양을 바꿀 수 있는 기계적인 구조체에 사용될 수 있을 것으로 기대된다.

형상기억고분자를 이용하면 간단한 발동장치로 기계적인 메커니즘에서 수술 도구 및 장난감까지 응용이 가능하다. 일상적으로 사용하는 플라스틱 제품에 형상기억고분자를 이용하여 모양이 변화할 수 있는 기능을 부가한다면, 다양한 혜택을 누릴 수 있다. 예를 들어, 형상기억고분자로 만든 안경테는 착용자에게 완벽하게 잘 맞도록 쉽게 조정이 가능할 것이다.



[그림] 20V 전압 하에서 모양이 회복되는 나노복합체

하지만 형상기억고분자는 고분자의 특성상 매우 부드럽고, 낮은 열전도성으로 인해 원래의 모양으로 회복되는 시간이 너무 느리다는 단점이 있다. 또한 형상기억고분자는 절연체이기 때문에 전기에도 반응을 하지 않는다. 그러므로 전기전도성을 향상시키기 위해서 탄소 재료나 전도성 고분자 같은 전기전도성 충전재와 함께 사용해야 한다. 이렇게 제조한 복합체는 전압이 가

해지면 열이 발생하게 되고, 이 열에 의해 원래의 모양으로 회복한다.

형상기억고분자와 전기전도성 충전재를 함께 사용할 경우에도 전기전도성이 낮은 편이기 때문에 형상 회복 역시 느리게 이루어진다. 그러므로 이러한 복합체는 빠른 속도로 반응하는 발동장치에는 적합하지 않다. 이런 문제를 해결하기 위해, Mather 박사는 탄소 나노섬유를 조밀하게 서로 연결된 네트워크가 되도록 배열하여 나노섬유 사이의 전하 이동을 위한 지속적인 경로가 만들어지게 해서 전도성을 향상시켰다. 탄소 나노섬유 네트워크와 형상기억고분자를 조합하여 제조한 나노복합 재료는 전기적인 발동 장치 속도가 빠른 고분자체가 되었으며, 발동하는데 단 2초 밖에 걸리지 않았다.

미국 공군 연구소에서는 탄소 나노섬유와 복합한 형상기억고분자는 외부 히터를 사용할 때보다 더 균일한 가열이 가능하게 만들 수 있으며, 원격 발동장치로 사용할 수 있을 것으로 보고 있다. 그러므로 이번에 개발된 나노복합재료는 의학분야에서 우주분야까지 폭넓게 사용할 수 있을 것이며, 앞으로 반응 속도가 중요한 장치에 빠르게 적용될 것으로 예상된다.