

항공우주용 탄소섬유 복합재료 TORAYCA® 프리프레그

도레이(TORAY)사는 최근 차세대 항공우주 용도로 인장강도와 내충격성을 기존 소재 대비 30 % 향상시킨 세계 최고 성능의 TORAYCA® 프리프레그(탄소섬유 수지 함침 시트)를 개발하였다. 본 기술을 통해 그 동안 난이도가 높다고 여겨졌던 매트릭스 수지의 탄성률과 인성의 양립을 이뤄냈으며, 이를 통해 극저온 환경조건과 고온 환경조건에서 세계 최고의 성능을 나타낸다. 열악한 환경조건에서 고성능이 요구되는 항공우주 분야로 용도 전개가 추진되고 있다.



<그림> TORAYCA® 제품 이미지

탄소섬유 복합재료는 높은 비강력, 비탄성률 및 우수한 피로특성, 내환경특성을 기초로 높은 신뢰성을 갖기 때문에 항공우주 분야에서 용도가 확대되고 있다. 도레이사는 항공기용으로 고성능 프리프레그 「TORAYCA® 프리프레그 3900 시리즈」를 제공하고 항공우주 용도 중에서도 특히 주구조재 분야에서 이십년 이상에 걸친 실적을 쌓아오고 있다. 최근에는 항공우주 용도, 특히 주구조재의 경량화와 신뢰성 향상을 목적으로 비행 중에 걸리는 하중을 지탱하는 강도나 우박, 날아오는 돌로부터 지킬 수 있는 내충격성 등의 역학 특성에 대해 한층 더 고도화 요구가 되고 있기 때문에 탄소섬유와 매트릭스 수지 모두 고성능화가 필요하다.

따라서 도레이사는 탄소섬유의 능력을 최대한 살리는 열경화성 매트릭스 수지의 개발을 추진하였으며, 탄소섬유 복합재료의 역학 특성 발현 기구를 분자 수준에서 해석하고, 매트릭스 수지의 분자구조를 심화시키는데 노력을 기울였다. 특히 매트릭스 수지를 구성하는 분자구조의 설계와 경화 시의 반응 제어를 통해 분자사슬 사이의 공극을 제어하여 치밀화시킴으로써 그 동안 기술적 난이도가 높다고 여겨졌던 탄성률과 인성을 높은 수준으로 양립시킨 3940을 비롯한 고성능 수지 제품군을 개발하였으며, 이를 통해 항공우주 용도로 요구되는 열악한 환경조건에서도 역학 특성을 대폭적으로 향상시킬 수 있었다.

이 매트릭스 수지 3940과 세계 최고 강도의 탄소섬유 「TORAYCA® T1100G」으로 구성된 복합재료는 기존 소재 대비해서 인장강도와 내충격성을 30 % 향상시켜 세계 최고의 강도를 달성하였다.

또한 이번에 개발된 수지 제품군은 인장강도, 내충격성, 압축 및 박리 내성과 같은 항공기 용도에서 중요한 역학 특성을 크게 향상시켰다. 적용 부위에 따라서는 최대 20 %의 경량화 효과가 예상되며, 주날개, 몸통, 엔진부 등의 효율화와 신뢰성 향상이 기대된다.

♠ TORAY Homepage News (2017년 3월 7일)