

케블라 직물로 랩핑된 연벽 격납 케이스

본 연구에서는 연벽 격납 케이스의 동작과 기능을 조사하기 위해 고속 스핀 테스터에서 팬 블레이드가 릴리스된 일련의 테스트를 수행했습니다. 부드러운 벽 케이스는 얇은 강철 링 주위에 Kevlar49 플레인 직물 여러 겹을 감싸서 제작되었으며, 내부 금속 링과 외부 원단 층 수가 다른 케이스를 비교했습니다.

격납 프로세스의 정량적 분석을 위한 유한요소 분석 모델을 확립하기 위해 명시적 동적 소프트웨어 LS-DYNA를 사용하는 방법을 개발하여 시행했습니다. 연벽 케이스의 격납 프로세스는 세 가지 충격 단계로 나눌 수 있음을 보여줍니다. 낮은 강도의 내측 금속 링이 있는 케이스는 블레이드 충격을 받으면 전체적으로 심한 변형이 발생하고 구조적 무결성을 잃게 됩니다. 케블라 섬유 층은 외부 표면에 크게 돌출되어 고속으로 방출된 팬 블레이드의 가장 큰 동적 에너지를 흡수합니다.

테스트 및 시뮬레이션의 결과를 종합하여, 릴리스된 블레이드 동적 에너지와 Kevlar 직물 두께 사이의 관계를 설명하기 위한 경험적 임계 방정식이 도출되었습니다.

키워드

Containment equation, Fan blade, Inner metal ring, Kevlar fabric, Soft wall casing.

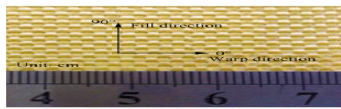
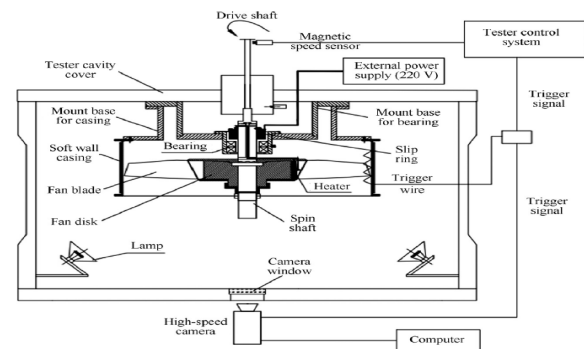


Fig. 2 Plain woven Kevlar49 fabric.

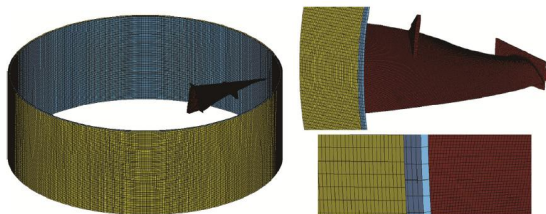
Table 1 Main properties of test components.

Test components	Properties	Value
Kevlar49 fabric	Weave type	Plain woven
	Yarn denier (g/9 km)	1490
	Yarn counts (Yarns/cm)	6.7 ± 6.7
	Thickness (mm)	0.3
Inner metal ring	Material	Q235 in Chinese (Gr.D steel in US standard)
	Inner diameter (mm)	960
	Height (mm)	296
	Thickness (mm)	0.8/2.5
	Mass (kg)	3.5/17.3
	Mass (kg)	1.0/5.1
Fan blade	Material	TC4 (Ti-6Al-4V)
	Mass of broken part (kg)	0.93
	Blade chord width (mm)	138

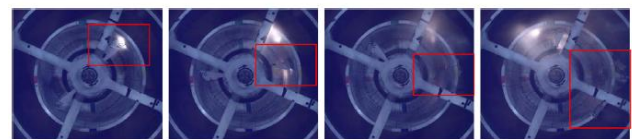
Kevlar49 직물의 물성 및 구조



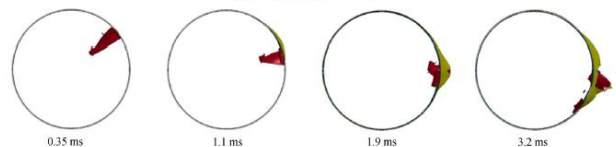
팬 블레이드 격납과 프로세스 모식도



케이스와 블레이드의 유한요소모델



(a) High-speed camera recordings



초고속카메라 시뮬레이션 예측 테스트

원 제 목	Containment of soft wall casing wrapped with Kevlar fabric
출 처	Chinese Journal of Aeronautics.
원 저 자	Zekan HE, Haijun XUAN, Conger BAI, Manli SONG, Zhuoshen ZHU.