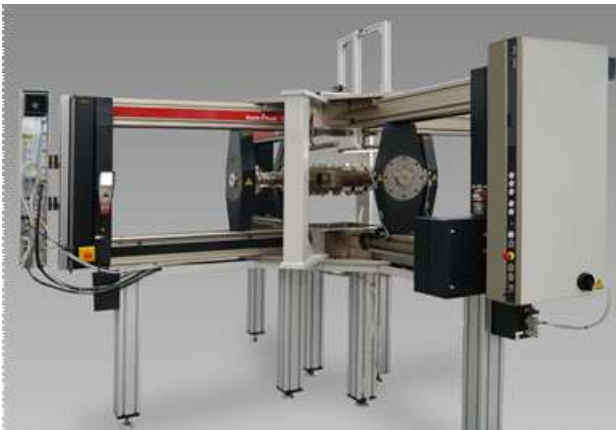
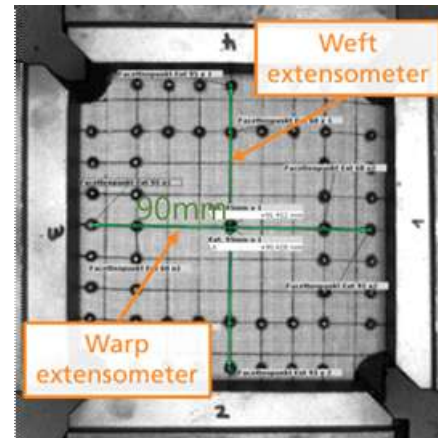


고내구성 안전보호 원단의 Picture Frame 인장 시험 (450건)

- 고내구성 안전보호 원단의 전단 하중에 따른 비선형 거동 및 전단 특성을 정량적으로 평가하고 LS-DYNA 기반 가상공학 시뮬레이션 모델 구축을 위해 Picture Frame 전단시험을 수행함.
- 시험 방법: 원단을 사각 프레임에 고정 후 프레임을 회전시켜 전단 변형 유도
- 주요 평가항목: 전단변형률(γ)-전단응력(τ), 전단강성(G12), 전단 파단특성
- 주요 분석: 전단잠김(Shear Locking), 원사 미끄러짐(Yarn Slippage), 원사 회전(Yarn Rotation)
- 활용: 보호소재 및 섬유 완제품의 폴딩·전개·충격 변형 거동 해석 및 시뮬레이션 모델 구축



[Picture Frame 시험 장비]



[Picture Frame 시험 지그]

[Picture Frame 시험 결과]

구분		상태	최대 하중 (N)	Displacement (크로스헤드)(mm)	Displacement (DIC)(mm)	Shear Stress (N/mm ²)	Shear angle γ
시 료 #1	#1 안전보호 원단	loading	136.2	23.9	19.4	29.8	0.326
		unloading	-110.3	-28.7	-25.6	-3.5	-0.36
		loading	145.7	25.6	20.9	31.9	0.345
		unloading	-116.8	-30.1	-26.8	-3.7	-0.381
		loading	140.1	24.8	20.1	30.6	0.336
		unloading	-112.9	-29.3	-26.2	-3.6	-0.371
		loading	132.4	23.1	18.9	28.9	0.318
		unloading	-107.6	-28	-25.1	-3.4	-0.352
		loading	148.3	26.2	21.4	32.5	0.352
		unloading	-118.4	-30.5	-27.1	-3.8	-0.389

[Picture Frame 시험 결과]

구분		상태	최대 하중 (N)	Displacement (크로스헤드)(mm)	Displacement (DIC)(mm)	Shear Stress (N/mm ²)	Shear angle γ
시료 #2	#2 안전보호 원단	loading	135.6	23.8	19.3	29.7	0.325
		unloading	-109.8	-28.6	-25.5	-3.5	-0.359
		loading	149.1	26.4	21.5	32.7	0.353
		unloading	-119.2	-30.8	-27.3	-3.8	-0.392
		loading	140.8	24.7	20	30.8	0.337
		unloading	-113.6	-29.5	-26.4	-3.6	-0.372
		loading	133.9	23.4	19	29.3	0.321
		unloading	-108.2	-28.1	-25.2	-3.4	-0.355
		loading	147.6	26	21.2	32.3	0.35
		unloading	-117.5	-30.4	-27	-3.7	-0.388
시료 #3	#3 안전보호 원단	loading	144.9	25.3	20.6	31.7	0.341
		unloading	-116.2	-30.1	-26.8	-3.7	-0.379
		loading	152.8	26.8	21.8	33.4	0.36
		unloading	-122.4	-31.6	-28.1	-3.9	-0.401
		loading	148.1	25.9	21.1	32.3	0.35
		unloading	-118.9	-30.6	-27.3	-3.8	-0.389
		loading	140.6	24.6	20	30.7	0.335
		unloading	-112.7	-29.2	-26.1	-3.6	-0.37
		loading	155.2	27.1	22.1	33.9	0.366
		unloading	-124.1	-31.9	-28.4	-4	-0.407
시료 #4	#4 안전보호 원단	loading	151.6	26.6	21.6	33.2	0.356
		unloading	-121.8	-31.3	-27.9	-3.9	-0.398
		loading	160.4	28.1	22.9	35.1	0.378
		unloading	-128.6	-33.1	-29.5	-4.1	-0.422
		loading	155.8	27.3	22.2	34.1	0.368
		unloading	-124.9	-32.2	-28.7	-4	-0.41
		loading	147.9	25.8	21	32.4	0.349
		unloading	-118.6	-30.5	-27.2	-3.8	-0.386
		loading	162.7	28.5	23.2	35.6	0.382
		unloading	-130.4	-33.4	-29.8	-4.2	-0.427
시료 #5	#5 안전보호 원단	loading	186.9	25	20.3	40.9	0.34
		unloading	-150.6	-29.8	-26.7	-4.8	-0.375
		loading	201.8	27.1	22	44.2	0.366
		unloading	-162.9	-32	-28.7	-5.2	-0.414
		loading	193.2	26	21.1	42.3	0.353
		unloading	-155.8	-30.9	-27.6	-5	-0.395
		loading	181.4	24.4	19.7	39.7	0.332
		unloading	-146.2	-29	-26	-4.7	-0.367
		loading	205.6	27.6	22.4	45	0.371
		unloading	-166	-32.6	-29.2	-5.3	-0.42

[Picture Frame 시험 결과]

구분		상태	최대 하중 (N)	Displacement (크로스헤드)(mm)	Displacement (DIC)(mm)	Shear Stress (N/mm ²)	Shear angle γ
시 료 #6	#6 안전보호 원단	loading	112.9	22.9	18.7	24.8	0.305
		unloading	-91.1	-27.6	-24.7	-2.9	-0.336
		loading	121.4	24.4	19.8	26.6	0.324
		unloading	-98	-29	-26	-3.1	-0.362
		loading	116.5	23.5	19.1	25.5	0.315
		unloading	-94.2	-28.3	-25.4	-3	-0.349
		loading	109.8	22.7	18.4	24.1	0.3
		unloading	-88.7	-27.1	-24.2	-2.8	-0.33
		loading	123.6	24.8	20.1	27.1	0.329
		unloading	-99.6	-29.4	-26.3	-3.2	-0.368
시 료 #7	#7 안전보호 원단	loading	140.7	23.1	18.9	30.7	0.309
		unloading	-113.1	-27.7	-24.8	-3.6	-0.34
		loading	150.2	24.8	20.2	32.8	0.33
		unloading	-120.9	-29.5	-26.4	-3.9	-0.372
		loading	145	23.9	19.4	31.6	0.32
		unloading	-116.6	-28.6	-25.6	-3.7	-0.356
		loading	138.6	22.8	18.6	30.2	0.304
		unloading	-111.2	-27.4	-24.5	-3.5	-0.334
		loading	152.8	25.1	20.5	33.4	0.336
		unloading	-122.6	-30	-26.8	-3.9	-0.379
시 료 #8	#8 안전보호 원단	loading	165.4	23.2	19	36.1	0.311
		unloading	-133	-27.8	-24.9	-4.3	-0.343
		loading	176.6	24.9	20.3	38.5	0.333
		unloading	-142.2	-29.7	-26.6	-4.5	-0.377
		loading	170.8	24.1	19.6	37.3	0.323
		unloading	-137.4	-28.8	-25.8	-4.4	-0.36
		loading	161.7	22.6	18.5	35.4	0.304
		unloading	-130	-27.2	-24.3	-4.1	-0.333
		loading	179.3	25.3	20.6	39.2	0.339
		unloading	-144.7	-30.2	-27	-4.6	-0.385
시 료 #9	#9 안전보호 원단	loading	164.1	23.1	18.9	35.8	0.31
		unloading	-132	-27.7	-24.8	-4.2	-0.341
		loading	177.9	25	20.4	38.9	0.334
		unloading	-143.5	-29.8	-26.7	-4.6	-0.378
		loading	169.7	24	19.5	37.1	0.322
		unloading	-136.6	-28.7	-25.7	-4.4	-0.359
		loading	162.9	22.8	18.6	35.6	0.305
		unloading	-131.2	-27.3	-24.4	-4.2	-0.334
		loading	180.5	25.4	20.7	39.4	0.34
		unloading	-145.8	-30.3	-27.1	-4.7	-0.386