

복합소재 유형별 (CFRP/GFRP/NFRP) 내충격 특성 비교 평가 (288건)

- CFRP, GFRP, NFRP 등 다양한 복합소재가 외부 충격 하중을 받을 때의 내충격 특성을 정량적으로 비교 평가하고, 소재 구성(Plain, UD, Satin), 섬유 방향(0°, 90°), 노치(Notch) 유무 등이 파괴 인성에 미치는 영향을 규명하고자 함.
- 이를 위해 국제 표준 규격에 따라 아이조드(IZOD) 충격 시험 및 샤르피(CHARPY) 충격 시험을 각각 병행하여 수행하였으며 두 시험 모두 충격 방향에 따라 모서리 충격(Edgewise)과 평면 충격(Flatwise) 두 가지 조건으로 이원화하여 진행함.
- 또한, 응력 집중부의 영향을 분석하기 위해 노치 가공 시편(Notched)과 비가공 시편(Unnotched)을 각각 제작하고 섬유 방향(0°, 90°)에 따른 편차를 함께 측정하여 충격 강도(kJ/m²)를 산출 및 비교 분석함.

[CFRP(Plain) IZOD 충격강도-모서리충격]

CFRP(Plain)				충격강도 (kJ/m ²)						
				1	2	3	4	5	평균	비고
시 료 #1	#1	Notched	0	34.6	33.7	30.9	32.8	32.1	32.8	C (완전파괴)
	#2		90	29.7	32.5	27.0	29.4	30.7	29.9	C (완전파괴)
	#3	Unnotched	0	56.3	61.3	64.1	58.7	64.2	60.9	C (완전파괴)
	#4		90	65.0	65.2	65.7	64.1	64.8	65.0	C (완전파괴)

CFRP(Plain) IZOD 충격강도-평면충격]

시 료 #1	#1	Unnotched	0	49.7	42.8	45.6	45.8	43.0	45.4	C (완전파괴)
	#2		90	45.2	45.9	41.5	42.8	44.9	44.1	H (경첩파괴)

[CFRP(UD) IZOD 충격강도-모서리충격]

CFRP(UD)				충격강도 (kJ/m ²)						
				1	2	3	4	5	평균	비고
시 료 #1	#1	Notched	0	135	138	155	148	139	143.0	^P (부분파괴)
	#2		90	2.24	2.11	1.95	2.04	1.98	2.06	^C (완전파괴)
	#3	Unnotched	0	156	156	156	156	156	156.0	^P (부분파괴)
	#4		90	3.98	3.56	4.36	3.99	4.24	4.03	^C (완전파괴)

[CFRP(UD) IZOD 충격강도-평면충격

시 료 #1	#1	Unnotched	0	141	141	139	140	141	140.4	^P (부분파괴)
	#2		90	2.90	2.69	2.82	2.77	2.57	2.75	^C (완전파괴)

[GFRP(Satin) IZOD 충격강도-모서리충격]

GFRP(Satin)				충격강도 (kJ/m ²)						비고
				1	2	3	4	5	평균	
시 료 #3	#1	Notched	0	133	129	132	132	128	130.8	N (파괴되지 않음)
	#2		90	12.1	12.3	12.0	12.8	12.4	12.3	C (완전파괴)
	#3	Unnotched	0	147	147	147	147	147	147.0	N (파괴되지 않음)
	#4		90	17.5	19.3	17.1	18.2	17.8	18.0	C (완전파괴)

[GFRP(Satin) IZOD 충격강도-평면충격]

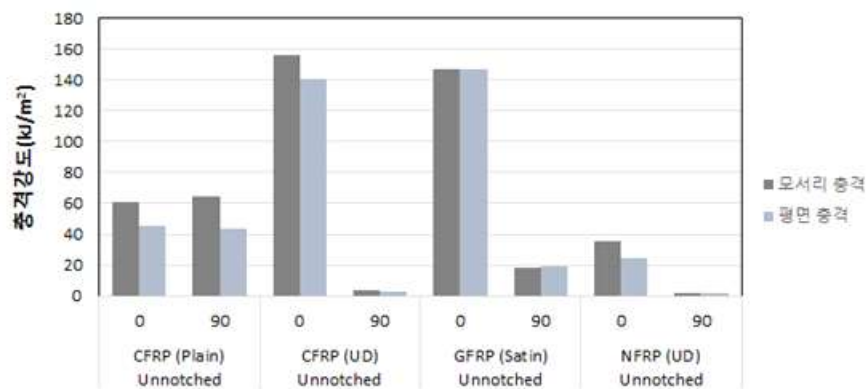
시 료 #3	#1	Unnotched	0	148	143	148	148	147	146.8	H (경첩 파괴)
	#2		90	21.8	16.2	18.9	20.4	20.7	19.6	P (부분파괴)

[NFRP(UD) IZOD 충격강도-모서리충격]

NFRP(UD)				충격강도 (kJ/m ²)						비고
				1	2	3	4	5	평균	
시 료 #4	#1	Notched	0	24.3	26.9	20.3	20.7	23.2	23.1	C ^C (완전파괴)
	#2		90	2.03	2.02	1.96	1.98	2.04	2.01	C ^C (완전파괴)
	#3	Unnotched	0	38.6	34.4	35.0	36.2	34.9	35.8	C ^C (완전파괴)
	#4		90	2.06	1.99	2.04	2.22	1.98	2.06	C ^C (완전파괴)

[NFRP(UD) IZOD 충격강도-평면충격]

시 료 #4	#1	Unnotched	0	23.7	26.2	24.8	25.2	25.0	25.0	P ^P (부분파괴)
	#2		90	2.14	2.83	2.44	2.72	2.20	2.47	C ^C (완전파괴)



[IZOD 충격강도 시험 결과]

[CFRP(Plain) CHARPY 충격강도-모서리충격]

CFRP(Plain) 진자에너지: 15 J				충격강도 (kJ/m ²)						비고
				1	2	3	4	5	평균	
시 료 #1	#1	Notched	0	73.7	75.2	73.5	88.0	78.1	77.7	C ^C (완전 파괴)
	#2		90	77.1	71.0	68.0	77.4	82.6	75.2	C ^C (완전 파괴)
	#3	Unnotched	0	222	215	233	241	291	240.4	P ^P (부분 파괴)
	#4		90	3.19	2.26	3.43	2.60	2.72	2.84	C ^C (완전 파괴)

[CFRP(Plain) CHARPY 충격강도-평면충격]

시 료 #1	#1	Unnotched	0	116	154	129	130	134	132.6	C ^C (완전 파괴)
	#2		90	3.81	3.25	2.18	3.77	3.83	3.37	C ^C (완전 파괴)

[CFRP(UD) CHARPY 충격강도-모서리충격]

CFRP(UD) 진자에너지: 15 J				충격강도 (kJ/m ²)						비고
				1	2	3	4	5	평균	
시 료 #1	#1	Notched	0	263	307	288	256	207	264.2	P ^P (부분 파괴)
	#2		90	4.56	5.03	4.38	5.27	5.82	5.01	C ^C (완전 파괴)
	#3	Unnotched	0	73.8	75.3	77.0	81.3	71.0	75.7	C ^C (완전 파괴)
	#4		90	64.4	60.2	55.6	65.2	62.2	61.5	C ^C (완전 파괴)

[CFRP(UD) CHARPY 충격강도-평면충격]

시 료 #1	#1	Unnotched	0	57.5	61.3	67.0	57.8	63.0	61.3	C (완전 파괴)
	#2		90	50.4	56.3	55.2	58.4	60.4	56.1	C (완전 파괴)

[GFRP(Satin) CHARPY 충격강도-모서리충격]

GFRP(Satin) 진자에너지: 15 J				충격강도 (kJ/m ²)						비고
				1	2	3	4	5	평균	
시 료 #3	#1	Notched	0	285	261	284	238	310	275.6	C (완전 파괴)
	#2		90	25.9	27.8	22.5	20.7	30.6	25.5	C (완전 파괴)
	#3	Unnotched	0	228	214	228	212	222	220.8	C (완전 파괴)
	#4		90	22.2	25.6	24.1	19.5	24.0	23.1	C (완전 파괴)

[GFRP(Satin) CHARPY 충격강도-평면충격]

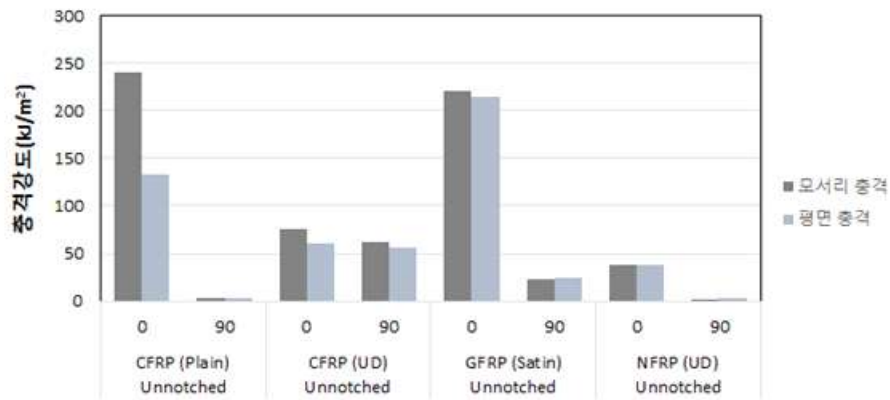
시 료 #3	#1	Unnotched	0	230	200	236	197	211	214.8	C (완전 파괴)
	#2		90	21.9	22.6	24.9	24.2	26.1	23.9	C (완전 파괴)

[NFRP(UD) CHARPY 충격강도-모서리충격]

NFRP(UD) 진자에너지: 15 J				충격강도 (kJ/m ²)						
				1	2	3	4	5	평균	비고
시 료 #4	#1	Notched	0	58.9	55.8	58.9	51.7	51.4	55.3	C (완전파괴)
	#2		90	1.96	2.13	2.36	2.70	2.35	2.30	C (완전파괴)
	#3	Unnotched	0	37.7	38.2	36.4	42.8	39.2	38.9	C (완전파괴)
	#4		90	2.15	2.17	2.18	2.55	2.12	2.23	C (완전파괴)

[NFRP(UD) CHARPY 충격강도-평면충격]

시 료 #4	#1	Unnotched	0	37.2	39.8	38.0	37.4	41.6	38.8	P (부분파괴)
	#2		90	2.85	3.05	2.93	2.88	2.52	2.85	P (부분파괴)



<SHARPY 충격강도 시험 결과>