

PVC Resin (straight type : TMC SG-5) 을 이용한 창호제조 시험

1. 배합물 원료 물성분석 Data Base

시험항목	단위	판정기준	측정치	
			기존(P-1000)	TMC SG-5
흐름성	sec	20이하	12.80	21.75
겉보기비중	g/cc	0.55이상	0.651	0.631
입도(250 μm)	%	95이상 pass	98.16	99.03
이물질	ea/100g	10이하	0	0
수분	%	0.3이하	0.15	0.16
색차	ΔE	3.0이하	2.06	2.02
		L	95.8	95.83
		a	-0.23	-0.11
		b	0.73	0.95

● 기존 → 한화 PVC resin (P-1000)

● 시험시료 → TMC SG-5

2. 압출공정조건

구분		압출기별 공정조건					
		대형 압출기		중형 압출기		고속 압출기	
실린다부(℃)	C1	185	185	170	169	179	180
	C2	188	188	178	177	190	190
	C3	185	1185	175	175	189	190
	C4	180	180	168	168	185	185
	C5	167	167	-	-	174	175
	C6	-	-	-	-	170	170
ADAP'TEMP(℃)		170	170	170	170	172	172
SCREW TEMP(℃)		145	145	144	145	-	-
RESIN TEMP(℃)		196	196	196	197	196	196
DIES(℃)	D1	195	195	195	195	198	198
	D2	195	196	197	197	195	195
	D3	195	195	195	195	190	190
	D4	193	194	193	193	195	195

MELT Pressure(bar)	204-205	214-218	191	201	246-247	253-254
원료공급 RPM	23.0	23.0	98.0	98.0	23.6	21.5
SCREW RPM	15.0	15.0	24.2	24.2	16.1	16.1
압출 LOAD(%)	51-52	52-53-54	62-63	59-60	41-42	38-39
속도 (M/min)	2.68	2.68	1.62	1.55	1.89	1.80

※ 대형 압출기 180Kg/hr Paraller Screw

※ 중형 압출기 100Kg/hr Conical Screw

※ 고속 압출기 350Kg/hr Paraller Screw

3. 제품품질특성

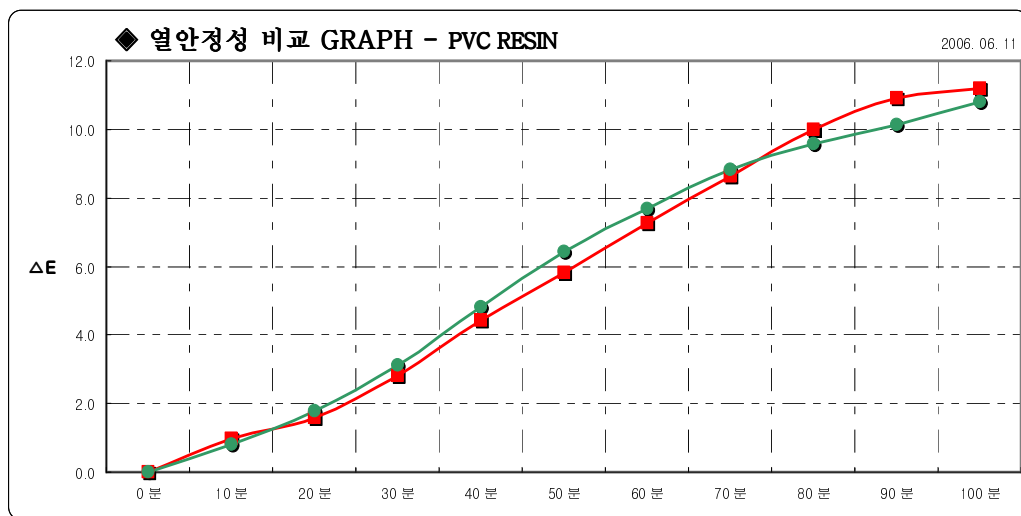
시험항목	단위	판정기준	측정치	
			기준	TMC SG-5
겉모양	-	제품의 표면등의 이상없을 것	양호	양호
치수	mm	치수 항목별 기준치에서 양호	양호	양호
조립성	-	제품조립시 이상이 없을 것	양호	양호
벤딩	mm	1000mm중앙에서 1mm이내	양호	양호
광택도	-	20이상	41.9	29.3
중량	g/m	1,230±62	1,182	1,170
색차	ΔE	1.3이하	0.94	0.85
		L	94.00	93.99
		a	-0.60	-0.61
		b	0.79	0.88

4. 제품의 물리적 성질

시험항목	단위	판정기준	측정치	
			기준	TMC SG-5
경도	—	85 이상	103	104
인장.항복강도	MN/m ²	36.8 이상	38.41	39.1
인장과단 신장률	%	100 이상	169.2	167.3
굴곡탄성률	MN/m ²	1961 이상	2499	2493
저온 추 낙하강도	—	2 개 이상 갈라짐이 없을 것	이상없음	이상없음
가열변형	—	기포,갈라짐,박리등이 없을 것	이상없음	이상없음
내연소성	—	연소가 계속되지 않을 것	불연소	불연소
샤르피충격(23°C)	KJ/m ²	12.7 이상	68.3	81.9
샤르피충격(-10°C)	KJ/m ²	4.9 이상	20.2	23.2
가열 신축성	%	2.5 이하	1.61	1.58
냉열반복 신축성	%	0.2 이하	0.10	0.06

5. 열안정성 비교 graph

분 구분(ΔE)	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
기준	0	0.97	1.59	2.8	4.44	5.83	7.28	8.62	9.99	10.91	11.19
TMC SG-5	0	0.81	1.79	3.13	4.81	6.42	7.69	8.82	9.57	10.13	10.8

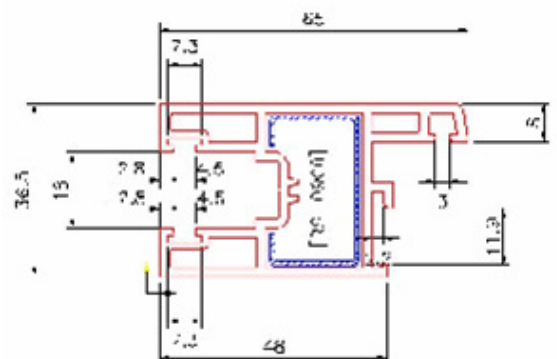


6. 상호성능 TEST (용접강도)

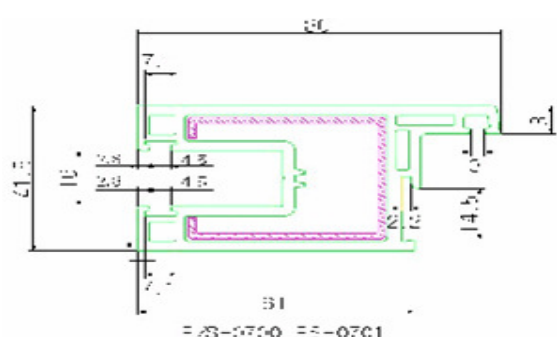
구 분		단위	판정기준	측 정 치	
				기준	TMC SG-5
용접강도	NO 1	N	1,500 이상	4253.2	4664.8
	NO 2			4027.8	3900.4
	NO 3			3645.6	3537.8
	NO 4			4390.4	5184.2
	NO 5			4370.8	3969.0
평 균				4137.6	4251.2

7. 최종제품검사 sheets (대형, 중형, 고속 압출기에서 생산)

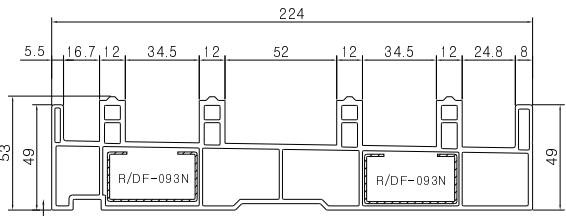
7-1 대형 압출기(180Kg/hr Paraller Screw) 에서 시험자료

공정모니터링			제품첫수항목		측정치	공정모니터링		제품첫수항목		측정치	
실 린 터	C1	185	1	65.0±0.5	64.71	ScrewTemp	145	12	3.0±0.5	3.05	
	C2	188	2	48.0±0.5	48.50	Resin Temp	196	13	11.9±0.5	11.95	
	C3	185	3	36.5±0.5	36.71	Screw RPM	15.0	14	2.2±0.5	2.21	
	C4	180	4	16.0±0.5	15.89	%	53.0	(t)	2.0±0.5	2.15	
	C5	167	5	4.5±0.5	4.71	Feed RPM	23.0	Melt 압력		214	
	C6		6	4.5±0.5	4.73	압출진공	110	결과		합격	
	A1	170	7	2.8±0.5	2.74						
	D1	194	8	2.8±0.5	2.75						
다 이 스	D2	195	9	7.3±0.5	7.03						
	D3	195	10	7.3±0.5	7.09						
	D4	193	11	8.0±0.5	8.11						
Cal 1		0.89	Cal 2		0.72	Cal 3		-	Cal 4		0.23
생산 속도		2.68	공정수		14	작업간격			-		
검사항목					판정기준			측정치		합격	
중 량		g/m			780 ± 39			761.58		합 격	
벤 딩		mm			1,000mm 중앙에서 1mm 이하			양호		합 격	
광택도		-			20 이상			41.1		합 격	
신축성		%			2.5 이하			1.89 1.9 1.92 1.90		합 격	
색 차	△E			1.3 이하			0.24		합 격		
				L a b			93.86 -0.54 1.61				
겉 모 양	흠, 요철 상태			형태 및 표면상태가 양호할 것			양호		합 격		
	싱크마크, 탄화현상						양호		합 격		
	웰드라인, 깨짐현상						양호		합 격		
	이물질, 기포현상						양호		합 격		
	미성형, 서어징현상						양호		합 격		
조립성		IL-0930,GB-093N RS-0900/1 GASKET, MOHAIR			조립되는 부자재 또는 제품과 조립성이 양호할 것.			양호		합 격	

7-2 중형 압출기(100Kg/hr Conical Screw) 에서 시험자료

공정모니터링			제품치수항목		측정치	공정모니터링		제품치수항목		측정치					
실 린 더	C1	170	1	80.0±0.5	80.02	ScrewTemp	145	12	3.0±0.3	2.99					
	C2	178	2	61.0±0.5	61.12	Resin Temp	197	13	14.5±0.5	14.82					
	C3	175	3	41.5±0.5	41.65	Screw RPM	24.2	14	2.2±0.5	2.15					
	C4	168	4	16.0±0.5	15.96	%	59.0	(t)	2.8±0.2	2.81					
	C5	-	5	4.5±0.5	4.35	Feed RPM	98	Melt 압력		201					
	C6		6	4.5±0.5	4.37	압출진공	160	결 과		합격					
다 이 스	A1	170	7	2.8±0.5	3.05										
	D1	195	8	2.8±0.5	3.09										
	D2	197	9	7.1±0.5	7.12										
	D3	195	10	7.1±0.5	7.16										
	D4	193	11	8.0±0.5	8.09										
Cal 1		0.89		Cal 2		0.60		Cal 3		-	Cal 4		0.30		
생산 속도		1.55		공정수		12		작업간격				-			
검사항목					판정기준				측정치				합격		
중 량		g/m			1,230±62				1,170.00				합 격		
벤 딩		mm			1,000mm 중앙에서 1mm 이하				양호				합 격		
광택도		-			20 이상				29.3				합 격		
신축성		%			2.5 이하				1.60 1.58 1.56 1.58				합 격		
색 차		△E			1.3 이하				0.85				합 격		
					L a b				93.99 -0.61 1.88						
결 모 양		흠, 요철 상태			형태 및 표면상태가 양호할 것				양호				합 격		
		싱크마크, 탄화현상							양호				합 격		
		웰드라인, 깨짐현상							양호				합 격		
		이물질, 기포현상							양호				합 격		
		미성형, 서어징현상							양호				합 격		
조립성		IL-0700,GB-042N RS-0700/1				조립되는 부자재 또는 제품과 조립성이 양호할 것.				양호				합 격	

7-3 고속압출기(350Kg/hr Paraller Screw) 에서 시험자료

공정모니터링			제품치수항목			측정치		공정모니터링			제품치수항목		측정치			
실 린 더	C1	180	1	224.±0.5	224.18	ScrewTemp	-	12	12.0±0.5	12.14						
	C2	190	2	53.0±0.5	53.21	Resin Temp	179	13	12.0±0.5	12.21						
	C3	190	3	49.0±0.5	48.99	Screw RPM	16.1	14	12.0±0.5	12.22						
	C4	185	4	49.0±0.5	48.93	%	38.2	15	8.0±0.5	2.81						
	C5	175	5	16.7±0.5	16.68	Feed RPM	21.5	(t)	2.4±0.2	2.31						
	C6	170	6	34.5±0.5	34.54	압출진공	150	Melt 압력		254						
다 이 스	A1	172	7	52.0±0.5	52.07											
	D1	198	8	34.5±0.5	34.33											
	D2	195	9	24.8±0.5	24.68											
	D3	190	10	5.5±0.5	5.57											
	D4	195	11	12.0±0.5	12.12											
Cal 1		0.75		Cal 2		0.54		Cal 3		-		Cal 4		0.27		
생산 속도		1.80		공정수		15		작업간격				-				
검사항목					판정기준					측정치				합격		
중 량		g/m			2,746±62					2,630.00				합 격		
벤 딩		mm			1,000mm 중앙에서 1mm 이하					양호				합 격		
광택도		-			20 이상					29.3				합 격		
신축성		%			2.5 이하					1.35 1.38 1.37 1.37				합 격		
색 차		△E			1.3 이하					0.67				합 격		
					L a b					93.91 -0.61 1.07						
결 모 양		흠, 요철 상태			형태 및 표면상태가 양호할 것					양호				합 격		
		싱크마크, 탄화현상								양호				합 격		
		웰드라인, 깨짐현상								양호				합 격		
		이물질, 기포현상								양호				합 격		
		미성형, 서어징현상								양호				합 격		
조립성		IL-0700,GB-042N RS-0700/1				조립되는 부자재 또는 제품과 조립성이 양호할 것.					양호				합 격	

8. 부록 : 제품 물성의 자세한 자료 (TMC PVC SG-5)

8-1-1 샤르피 충격강도 (표준온도 23℃)

No.	Width	Thickness	흡수Energy	Resilience		Broken	판정
	① mm	② mm	③ J	④ KJ/m²	⑤ Kgf cm/cm²		
1	9.75	2.52	2.176	87.9			81.9
2	9.75	2.52	1.908	77.0			
3	9.75	2.52	1.986	80.2			
4	9.75	2.52	1.932	78.0			
5	9.75	2.52	2.134	86.2			

8-1-2 샤르피 충격강도 (저온온도 -10℃)

No.	Width	Thickness	흡수Energy	Resilience		Broken	판정
	① mm	② mm	③ J	④ KJ/m²	⑤ Kgf cm/cm²		
1	9.75	2.52	0.616	24.4		●	23.6
2	9.75	2.35	0.544	23.0		●	
3	9.75	2.52	0.536	21.2		●	
4	9.75	2.52	0.568	22.5		●	
5	9.75	2.52	0.672	26.7		●	

샤르피 충격 강도 계산식

$a_c N \text{ ④} = \frac{\text{③}}{\text{①} \times \text{②}} \times 10^3 = \frac{W}{h b_N} \times 10^3$	
W : 시험편에 흡수된 보정 후 충격에너지(J) h : 노치(Notch) 있는 시험편의 두께(mm) b_N : 노치(Notch) 있는 시험편의 나비(mm) 샤르피 충격강도는 4J 로 시험	

8-2 인장, 항복 강도 및 파단 신장률 (표준온도 23'C)

No.	Width	Thickness	항복	인장	표선거리		⑥	신장률 (%)
	① mm	② mm	③ Kgf cm/cm ²		④전(mm)	⑤후(mm)		
1	5.75	2.52	3.954		25	60.92	1.680	168.0
2	5.75	2.52	4.102		25	63.11	1.777	177.7
3	5.75	2.52	3.873		25	62.95	1.770	177.0
4	5.75	2.52	4.068		25	60.15	1.647	164.7
5	5.75	2.52	3.960		25	56.61	1.491	149.1
평균	5.75	2.52	3.991		25	60.73	1.673	167.3

$$\text{파단 신장률} = \text{⑥} \times 100 = \{ (\text{⑤} \times 1.1 - \text{④}) / \text{④} \} \times 100$$

8-3 굴곡 탄성률 시험

No.	지점간거리	시험편길이	시험편높이	하중	변위	굴곡탄성률
	L	B	H	F	Y	Ef
1	40	24.75	2.52	12.65	2.0	255.6
2	40	24.75	2.52	12.62	2.0	254.9
3	40	24.75	2.52	12.51	2.0	252.7
4	40	24.75	2.52	12.57	2.0	253.9
5	40	24.75	2.52	12.60	2.0	254.5
평균	40	24.75	2.52	12.59	2.0	254.3

$$\text{굴곡 탄성률 } Ef = L^3 \div 4BH^3 \times F \div Y$$

$$\Rightarrow Ef * 9.8 = MN/m^2$$

8-4 내연소성 시험

		시 료 수					평 균
		1	2	3	4	5	
연 소 시 간(sec)		0	0	0	0	0	0
연 소 거 리(mm)		10.96	11.03	11.12	11.18	11.24	11.11
연소상태	불연소	불연소	불연소	불연소	불연소	불연소	불연소
	자기소화성						
	가연성						

8-5 냉열 반복에 의한 신축성 시험

		시 료 수					평 균
		1	2	3	4	5	
눈금간거리 (mm)	시험 전	450.00	450.00	450.00			450.00
	시험 후	449.74	449.68	449.76			449.73
측 정 치(%)		0.06	0.07	0.05			0.06

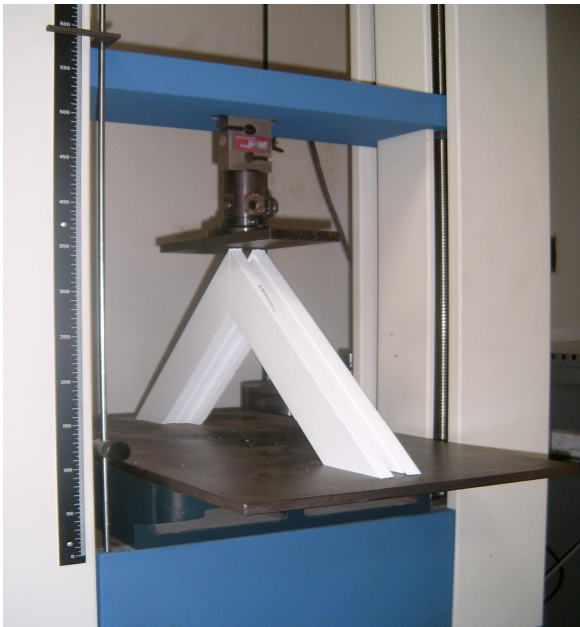
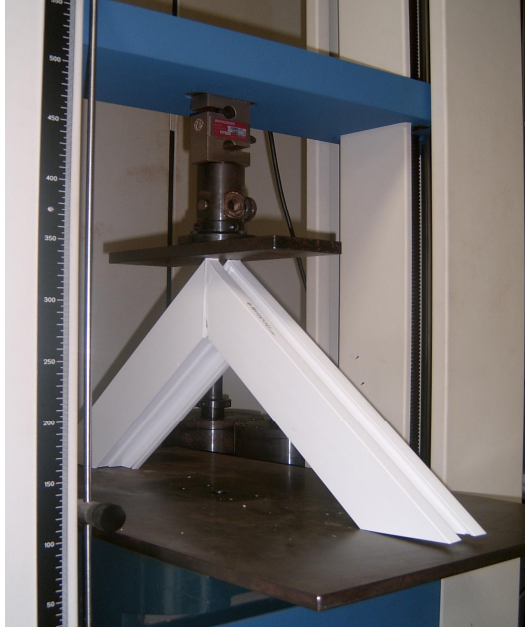
8-6 저온에서 추 낙하시 강도

제품 상태	시 료 수										계
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
N / B	●/	●/	●/	●/	●/	●/	●/	●/	●/	●/	10/0

8-7 경도, 가열 변형

시험항목	단위	시 료 수					평 균
		1	2	3	4	5	
경 도	—	104.5	103.8	104.3	104.1	104.2	104.2
가열변형	—	양호	양호	양호	양호	양호	양호

8-8 용접 전후의 강도 시험

	
용접전의 강도 시험	용접후의 강도 시험