

1. ASTM (American Society for Testing and Materials) Test 방법

1. 개요

플라스틱의 성능을 시험하는 하나의 표준시험방법인 ASTM(American Society for Testing and Materials)은 플라스틱이 출현한 이래 플라스틱공업에 종사하는 전문가들이 수많은 시험을 통하여 정한 시험방법으로서 위해 언급한 균일성을 가장 재현성 있게 시험할 수 있는 방법으로 알려져 있다. 즉 다른 플라스틱 시험방법 에서와 같은 ASTM 시험방법을 통하여 다음과 같은 정보를 얻을 수 있다

- 1.1 원하는 작업에 적당한 플라스틱의 종류와 그 플라스틱의 특정 Grade를 선택할 수 있다
- 1.2 작업을 시작할 때 생산에 요구되는 적합한 작업조건을 얻을 수 있다
- 1.3 제품설계의 적합성을 알아볼 수 있다
- 1.4 원료와 제조된 제품의 균일성을 검사 할수 있다
- 1.5 기계나 작업 조건의 연속적인 변화에 따른 영향을 검사할 수 있다

본 자료에서는 이와 같이 대단히 유용한 ASTM 시험방법을 요약하여 위에서 설명한 여러 가지 판단을 바르게 할 수 있도록 도움을 주고자 하는데 그 목적이 있다

2. 시험방법

2.1 시험 시편의 조절 (ASTM D618)

시험시편을 조절하는 방법으로서 방법 A는 표준실험실 환경($50\pm 2\%$ RH, $23\pm 1^\circ\text{C}$)에서 다음과 같은 기간동안 조절하는 것이다

시편 주위에 항상 공기를 적당히 순환시켜야 한다

시편 두께 (inch)	시간(Hr)	비 고
0.25이하	40	.
0.25이상	88	.

플라스틱의 온도와 수분 함량은 물성과 전기적 성질에 큰 영향을 미치기 때문에 서로 다른 실험환경, 서로 다른 시간에 대등한 결과를 얻기 위해서는 시험시편을 조절하는 이 방법은 대단히 중요하다. 위해서 설명한 이외에도 더욱 높거나 낮은 수준의 온도와 습도에서 시험 시편을 조절하는 방법이 여러 가지 있다

2. 유동성(Melt Index : MI) Test 방법

- 이 Test는 수지의 Melt Index 또는 Flow Rate를 측정하는 방법으로 ASTM D1238에 준한다
- 규정된 온도에서 일정한 Weight에 10분간 흘러나오는 수지의 양

Melt index(MI)란 가열 실린더에 일정분량의 시험 재료를 넣고 Plastic 종류에 따라 각각 정해져 있는 온도와 압력 하에 시험 재료를 Orifice 로 압출하여 10분 동안의 압출량을 측정한 것으로 재료의 유동성을 나타내는 척도로서 사용한다

- MI 측정 순서 -

1. 제품 및 원재료의 소재에 따라 측정하고자 하는 온도를 Setting 시킨다
(PC : 300℃, PC/ABS : 250℃, ABS : 220℃, PBT : 235℃, PBT GF : 250℃
PMMA : 220℃, NORYL GTX : 280℃, PC/PBT : 250℃, PP : 230℃, PA66 : 275℃, PA6 : 235℃, PA/GF : 250℃ PBT/ABS : 250℃, PPC : 330℃, PE : 220℃, 허용오차 ± 0.5℃)
2. 화면 오른쪽 위에 Setting을 누른후 ↑No , ↓No 통해 원하는 제품을 선택해서 Test Mode를 누르면 온도 설정
3. Orifice를 Cylinder Bore에 넣는다
4. 측정하고자 하는 Sample을 Cylinder Bore에 약 6.5~7.5(g)정도 다져 넣는다 또는 화면에 기입되어 있는 하중 무게를 올려준다, Test 종료 후 Menu Test Data에 MI 측정치 확인
5. Piston 무게를 포함하여 PC : 1.2Kg , PC/ABS : 2.16Kg의 하중을 가해준다
6. 5분 경과 후 Orifice 아래로 유출된 재료를 제거한 후 초 시계를 이용 Standard Test Condition에 규정된 Method 방법에 의해 흘러나온 수지를 Cutting후 무게를 측정한다(수동기계 측정 기준)
(Standard Test Conditions 뒷면 참조)



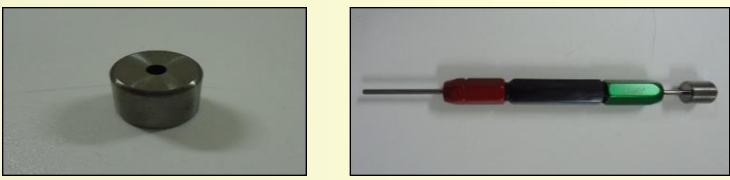
◆ - Calculation -

$$MFR = \frac{600 \times m}{t} \text{ (g/10min)}$$

m : 절취한 Sample의 질량 평균치 (g)
 t : 질량 측정용 Sample 채취 시간 (sec)
 600 : 10min × 60sec

- Orifice 규격 및 측정방법 -

Orifice 안 지름은 2.095±0.005mm이며, 길이는 8.001±0.025mm이다. 안 지름을 측정하는 방법은 Pin Gauge를 이용하여 녹색방향은 Gauge가 통과되고, 적색방향은 통과되지 말아야 한다



- Cautions -

1. 본체는 항상 수평을 유지시킨다
2. 진동을 주지 않으며, 온도변화가 큰 장소와 바람이 있는 곳은 피한다
3. 전압변동이 적은 곳에 위치시킨다

- Standard Test Conditions
 (Sample Weight, Testing Time)

Flow Rate, (g/10min)	Testing Time, (Sec)
1.0↓	60 - 70
>1.0 to 3.5	50 - 60
> 3.5 to 6.0	40 - 50
> 6.0 to 10.0	30 - 40
> 10.0 to 15.0	25 - 30
> 15.0 to 20.0	20 - 25
> 20 to 40	15 - 20
> 40 to 60	10 - 15
> 60 to 80	8 - 10
> 80 to 100	6 - 8
100↑	4 - 6

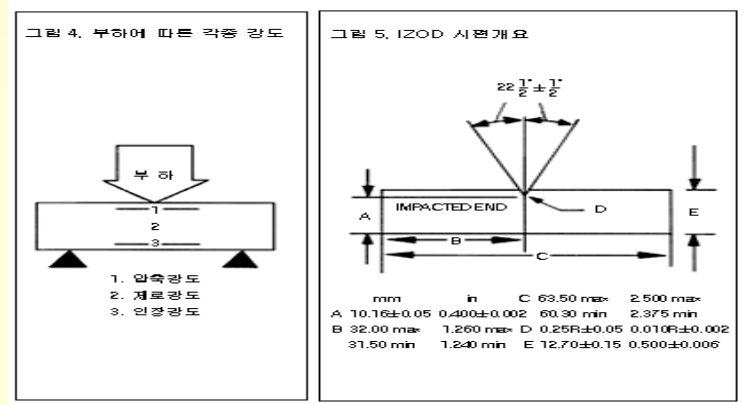
3. 충격(Notch Impact : NI) Test 방법

■ 시험 방법

시험편(그림5 참조)을 Izod 충격 시험기에 지지, Hammer로 타격하고, 이에 소요된 에너지와 시험편 절입 폭을 계산한다. 충격강도의 계산식 (Hammer의 타격속도 ≒ 240 cm/sec)

$$((\text{kg} \cdot \text{cm} / \text{cm}) = \frac{E}{Nw}$$

단, Nw= 시험편 절입부의 폭 (cm)
 E= 시험편 파괴에 소요된 에너지 (Kg/cm)



■ 중요성

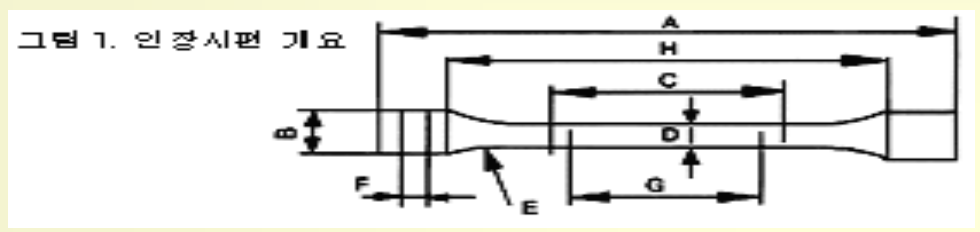
Izod 충격시험은 Notch가 있는 시편을 표준조건에서 파괴 시키는데 필요한 에너지를 나타내며 Notch의 Inch (혹은 cm)당 ft.1b(혹은 (Kg.cm)로 나타낸다. 참고로 그림5에 Izod 시편과 Notch의 크기를 표시하였다

Izod 값은 같은 수지의 여러 가지 Grade를 비교하는데 유용하다. 그러나 어떤 수지를 다른 수지와 비교하는데 안 된다. 왜냐하면, 어떤 수지는 Notch에 감하며 Notch 작업에서 응력이 크게 집중 될 염려가 있기 때문이다 민감하며 Notch 작업에서 응력이 크게 집중 될 염려가 있기 때문이다. 따라서 Izod 충격시험은 이와 같은 재료로 된 부품을 설계 할 때 날카로운 예각 구조를 피할 필요성의 척도가 되기도 한다. 예를 들어, 나이론과 아세탈류의 수지는 성형 품으로 비교했을 때에는 가장 질긴 수지에 속하나, Notch는 대단히 민감하기 때문에 Izod 충격시험으로는 낮은 값을 기록한다

4. 인장강도 Test 방법-1

■ 시편

시험시편은 사출성형이나 압축성형으로 만들며, 시험전에 이미 설명한 D618에 의해 조절한다
 시편의 크기는 변할 수도 있지만 대개 두께는 1/8인치이며, 일반적인 모양은 아래의 그림1과 같다



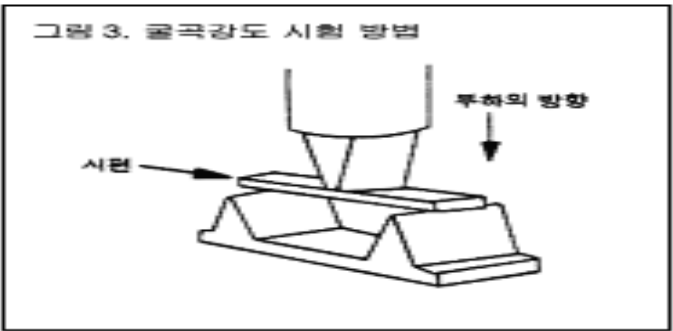
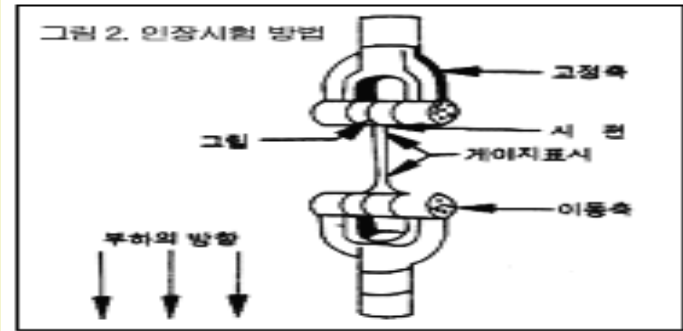
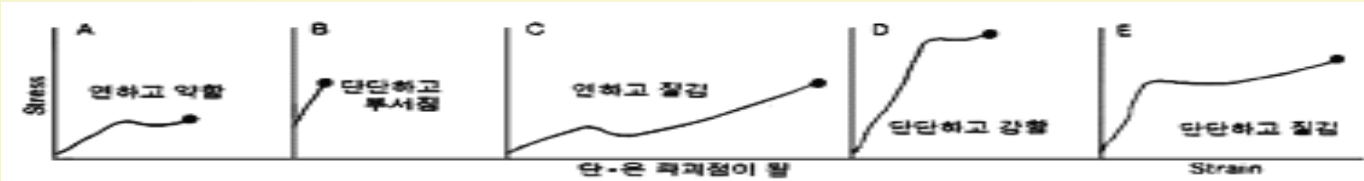
인장시험편의 치수

A	B	C	D	E	F	G	H	I
150 이상	2.0±0.5	6.0±0.5	1.0±0.5	60 이상	-	5.0±0.5	115±5	-

표1. 응력 변형도 곡선의 특성

수지의 성질	응력 변형도		곡선의 특성	
	탄성율	항복응력	인장강도	파괴점의 신율
유연하고 약함	낮음	낮음	낮음	보통
단단하고 깨지기 쉬움	높음	높음	높음	낮음
유연하고 강인함	낮음	낮음	낮음	높음
단단하고 강함	높음	높음	높음	보통
단단하고 강인함	높음	높음	높음	높음

4. 인장강도 Test 방법-2



■ 시험방법

시험시편의 양끝을 인스트론(Instron) 인장 시험기의 물림쇠(jaw)에 물린다.
 한쪽 물림쇠는 고정되어 있고 다른 편은 움직일 수 있어서, 움직일 수 있는 물림쇠를 분당 0.05, 0.02, 0.5, 2, 20 인치 등의 여러 가지 속도로 움직인다.(아래의 그림 2 참고)
 인장시험기를 사용하여 아령모양의 시험시편을 일정한 속도와 힘으로 당겨 시험 값을 얻는다.

$$\text{인장강도 (kg/cm}^2\text{)} = \frac{\text{절단시의 하중 (kg)}}{\text{시험편의 두께 (cm)} \times \text{시험편의 폭 (cm)}}$$

$$\text{신장율 (\%)} = \frac{\text{시험편의 신장 (cm)}}{\text{표면간의 거리 (cm)}}$$

4. 인장강도 Test 방법-3

■ 중요성

인장성은 어떤 재료의 강도를 표시하는 가장 중요한 척도가 되는데, 본 시험에서는 시편을 늘리는데 필요한 힘과 파괴 점에서의 신율이 결정된다

탄성율은 가해진 응력(Stress)과 변형도(Strain)가 응력에 선비례하는 영역에서 가해진 응력이 만드는 변형도에 대한 비율이다. 탄성율은 근본적으로 경도의 척도이며, 어떤 부품을 탄성율이 측정되는 선형영역에 일치하도록 설계하려고 할 때 대단히 유용한 인자가 된다. 즉, 고무와 같은 탄성이 필요한 용도에 대해서는 파괴점에서의 신율이 대단히 높으며, 딱딱한 부품의 경우에는 반대로 신율이 대단히 낮다. 그러나 신율을 적당하게 유지 함으로써 급속한 충격을 흡수하도록 설계할 수도 있다. 따라서 응력-변형곡선 이하의 면적은 충격강도를 측정하는 척도가 될 수 있다. 대개의 경우 인장강도가 대단히 높고 신율이 작은 재료는 실제로 사용이 깨어지기 쉽다. 이를 정리하면 앞의 표와 같다.

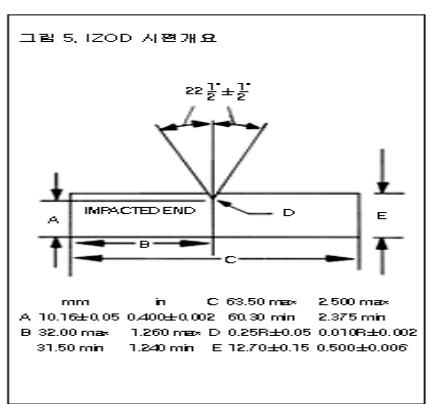
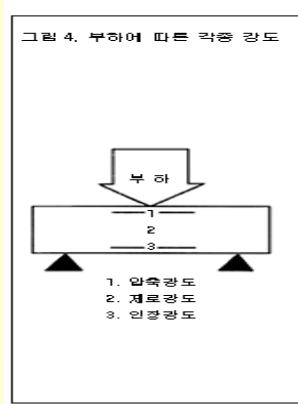
5. 굴곡강도 Test 방법

■ 시험방법

아래 그림 4과 같이 시편의 중심에 힘을 가해, 파괴 점에서 힘을 기록하게 되는데 이 힘이 굴곡강도이다. 대부분의 열가소성 수지는 시편이 대단히 많이 변형된 후에도 파괴되지 않기 때문에 굴곡 강도를 얻어낼 수 없다. 이와 같은 경우에는 5% 변형도가 발생했을 때의 탄성 율을 대신하여 사용한다.

$$\text{굴곡강도 (kg / cm}^2\text{)} = \frac{3PL}{2bd^2}$$

- P : 파괴 시 하중 (kg)
- L : 양 지지 점 간의 거리 (cm)
- b : 시편의 폭 (cm)
- d : 시편의 두께 (cm)



시편이 파괴되지 않을 경우 항복 점에서의 하중으로 P값을 대신 대입하여 구할 수 있다.

■ 중요성

어떤 재료를 구부릴 때에는 위 그림 5와 같이 인장응력과 압축응력을 동시에 받는다. 따라서 이 시험은 품질 검사나 기준 시험을 위해 유용하게 쓰인다.

6. 열변형온도 Test 방법

■ 시험방법

1. HDT<한글> : 바탕화면에 표시 , 2. MC ON, 3. F2, 4. 비고란에 측정할 시편 Name을 기입
5. Sample Name CH1 ~CH6까지 기입한다, 6. F5 시험화면, 7. F3 가대를 Click 하여 올라오면 시편을 열과 행을 조정하여 지지대위에 올린다. 8. F2 시작
Enter



■ 중요성

정해진 부하에서 임의의 양만큼의 변형이 발생하는 온도를 측정하는 이 시험은 어떤수지가 특정한 용도로 사용될수 있는 최고 한계 온도를 보여주는 척도이다. 이 시험은 또한 여러가지 정해진 부하에서 임의의 양만큼의 변형이 발생하는 온도를 측정하는 이 시험은 어떤수지가 특정한 용도로 사용될수 있는 최고 한계 온도를 보여주는 척도이다. 이 시험은 또한 여러가지 수지의 열적 성질을 상대적으로 비교하는 용도로 사용할 수 있지만 주로 어떤 수지를 개발할 때 더욱 유용하게 사용할 수 있다

7. 비카트(VST) Test 방법

■ 시험방법

Vicat 연화점을 시험 하는 장치는 온도가 조절 되는 기름 통 (Oil Bath)에 끝이 평평한 바늘이 박혀 있어 침투도가 게이지에 기록 되도록 되어 있다

바늘에 부하를 주어 시편위에 놓고 50℃/Hr의 속도로 기름통 내부에 있는 기름의 온도를 올리면 바늘이 시편에 침투하게 되는데 Vicat 연화점은 바늘이 시편표면에 기준면에서 부터 1mm 침투했을때의 온도를 말한다

Method	하중, Kg	상온온도, °C
A	1	50℃/Hr
B	1	120℃/Hr

■ 중요성

Vicat 연화온도는 여러 가지 열 가소성 수지의 가열 연화성을 비교하는 좋은 척도가 될 수 있다

8. 경도(Rockwell) Test 방법

■ 시험 방법

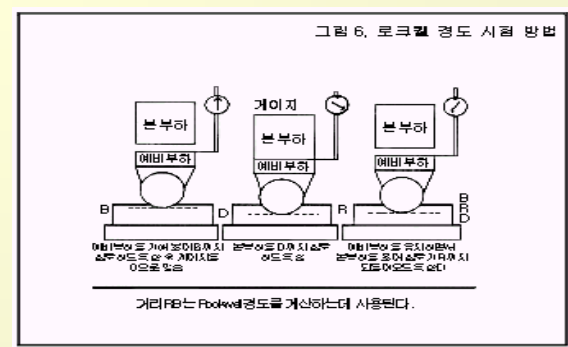
강철 볼에 예비 부하(Minor Load)를 가해 시편 표면에 떨어 뜨린다. 이와 같이 하여 표면이 파여서 접촉이 좋아지면 게이지를 0에 맞춘다. 다시 본 부하(Major Load)를 15초 동안 가한 후 풀되 예비부하는 그대로 유지한다. 이때 15초 동안 가한 후 시편표면에 파인 정도가 다이얼에 직접 기록된다. 이 값을 사용된 Rockwell 경도 스케일(Scale)을 나타내는 문자(L, R등) 뒤에 쓴다. 사용하는 볼의 크기와 가해진 부하의 크기는 다르며, 어떤 크기의 부하로부터 얻은 값은 다른 부하에서 얻은 값과 관련 지어 생각 할 수 없다.

■ 중요성

Izod 충격 시험의 경우와 마찬가지로 어떤 한가지 수지의 여러 가지 그레이드에 대한 상대적 비교는 가능하나 서로 다른 종류의 수지와 비교할 때에는 그 수치를 절대적으로 믿어서는 안 된다. Rockwell 경도는 내마모성의 척도는 될 수 없다. 예를 들어, Polystyrene 은 경도 값이 매우 크지만 내마모성은 대단히 약하다. Rockwell 경도는 어떤 재료의 표면에 압력을 가할 경우 그 저항성을 나타내는 척도이다.

표. Rockwell Hardness Scales

Rockwell Hardness Scale	Minor Load. Kg	Major Load. kg	Indenter Diameter	
			in	mm
R	10	60	0.500±0.0001	12.700±0.0025
L	10	60	0.2500±0.0001	6.350±0.0025
M	10	100	0.2500±0.0001	6.350±0.0025
E	10	100	0.1250±0.0001	3.175±0.0025
k	10	150	0.1250±0.0001	3.175±0.0025

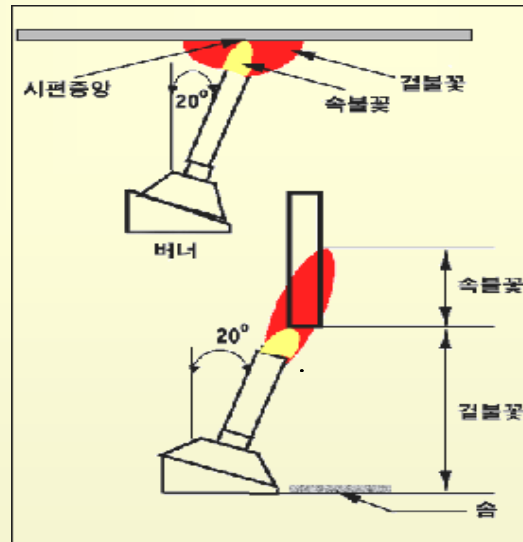
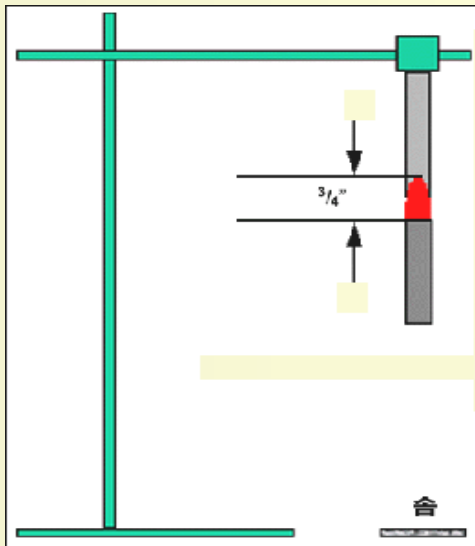


예) 특성구분 : Plastic에서 고무성분 ↑, 표면강도 ↓, 인장강도 ↑, 표면강도 ↑
 한편 각 Scale에 따른 대략적인 비교 척도는 그림과 같다

9. 난연도(UL-94) Test 방법-1

1. 시험시편의 규격 및 실험방법 - 시편의 제원 : 5" × 1/2" × 두께, 5개의 시편을 사용한다
 - 불꽃 : 메탄가스 파란색 단일 불꽃, 높이 3/4"
 - 시험방법 : 시편에 10초간 불꽃을 접촉한 후 불꽃을 제거하고 시편의 불이 꺼진 후 다시 10초간 접촉시킨 후 불꽃을 다시 제거하는 방법
2. 난연 등급 판정(비 난연 제품 : HB 표시함)

등급별	각 시편의 1, 2차 연소시간과 불뚱 소화시간의 합	5개 시편의 1, 2차 연소시간의 총합	불꽃의 낙하로 인한 숨 인화여부
V-0	10초 이내	50초 이내	No
V-1	30초 이내	250초 이내	No
V-2	30초 이내	250초 이내	Yes



- UL94 (Under Writer's Labortary) 시험 방법
- 수평연소(Horizontal burning, HB)시험방법
- 수직연소(Vertical burning, V)시험방법
- 판형 (Plague Type, 5V)시험방법

9. 난연도(UL-94) Test 방법-2

*. UL 94 V Test Rating(등급)	V-0	V-1	V-2
◎ 각 시편의 첫 번째 및 두 번째 연소 후 소화시간◎ (T1 or T2)	≤ 10	≤ 30	≤ 30
◎ 5개 시편의 총 연소 후 소화시간(T1 + T2)의 합	≤ 50	≤ 250	≤ 250
◎ 각 시편의 두 번째 연소 후 소화시간과 Glowing 시간(T21 + T3)의 합	≤ 30	≤ 60	≤ 60
◎ 불꽃 파편이나 덩어리가 떨어져 시편 300mm 아래의 솜의 연소 성	No	No	Yes

	등급(Rating)	
	UL 94-5VA	UL94-5VB
시험 방법	<ol style="list-style-type: none"> 1. 시편 : 150 ± 5mm × 150 ± 5mm × 두께의 판형 시편 2. 시편을 23 ± 2°C, 50 ± 5 RH 조건에서 48시간 Conditioning 시킴 3. 전체 불꽃높이가 125 ± 10mm이고 파란 속 불꽃 높이가 40 ± 2mm인 메탄가스 불꽃으로 수직에서 20° 각도로 속 불꽃의 끝이 시편의 일부분에 닿도록 한다 4. 5초간 불꽃을 대고 5초간 제거하는 과정을 5번 반복한 후 시편의 불꽃이 사라지는 시간과 Glowing이 사라지는 시간을 측정한다 	
요구 조건	<ol style="list-style-type: none"> 1. 각 막대 시편의 불꽃 소화시간과 Glowing이 사라지는 시간의 합이 60초 이내 2. 막대시편의 불꽃 파편 또는 덩어리에 의해 솜에 불이 붙지 않을 것 3. 판에 구멍이 전혀 생기지 않을 것(Burn-Through or Hole) , Glowing 의미 : 타다 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 1번의 항목 동일 2. 2번 항목 동일 3. 판에 구멍이 발생함

9. 난연도(UL-94) Test 방법 - 3

◎ UL746B & D-495 시험(RTI)

시험항목	UL746B 규격	ASTM 규격				
	RTI(Relative Temperature Index)	D-495(내 Arc성)				
시험개요	<p>746B는 전기적, 기계적 물성이 열에 의해 수지가 견딜 수 있는 정도를 의미하는데, 다시 말하면 장기 사용가능 온도를 뜻하며, 앞에서 말한바와 같은 환경에서 60,000시간 정도 장기간 부하를 받은 상태에서 초기 물성의 50%정도를 유지할 수 있는 Index를 말한다. 따라서 측정단위는 °C가 되며, 예로서 UL카드상 RTI 수치가 100이라 표기 되어 있다면, 100°C 온도에서 60,000시간 동안 부하를 걸어도 수지가 가지고 있는 원래 물성의 50% 까지 유지할 수 있다는 것을 의미한다. 그러나 RTI의 경우 시험기간이 오래 걸리고, 비용도 많은 관계로, 일반적으로 UL 자체에서 기본적으로 수지별로 인정해주는 수치로 기입 된 것이 많다. 예를 들면 Nylon6, Nylo66, PP등은 65°C 이고, PBT, PET등은 75°C로 표기되어 있는데, 실제로는 훨씬 높은 수준으로 보아야 한다</p>	<p>D-495는 UL 규격이 아니고, ASTM 규격 이지만, UL에서 측정하는 항목으로, 높은 전압과 Low Current Arcd에 의해 시편 위의 두 전극사이에 탄화자국(Conductive Path)이 생기기까지의 시간을 말하며, 측정단위는 초(sec)이다</p> <p>D-495는 0등급에서 7등급까지 아래와 같이 분류되어 있다</p>				
		등급분류				
		420 <	TAR <	.	0등급	
		360 <	TAR <	420	1등급	
		300 <	TAR <	360	2등급	
		240 <	TAR <	300	3등급	
		180 <	TAR <	240	4등급	
		120 <	TAR <	180	5등급	
		60 <	TAR <	120	6등급	
		0 <	TAR <	60	7등급	

10. 비중 Test 방법

1. ON/OFF
2. RE - Zero , 충격 시편(1/8")으로 측정한다
3. 검은 뚜껑 위에 시편을 올려서 무게를 계량한다
4. Enter
5. 시편을 증류수 내부 Lack에 넣은 후
6. Enter
7. 비중을 확인한다



11. 수분 Test 방법 (Moisture Content)

1. 적용범위
삼성레진(주) 또는 외주업체에서 생산한 삼성레진 제품 수분의 규격관리에 대하여 적용한다
2. 측정기기 : 할로겐 수분 분석기(Halogen Moisture Analyzer)
3. Test Method
 - 3.1 알루미늄 용기에 시료량은 3g으로 정한다
 - 3.2 시료가 들어 있는 수분 측정기를 Start 한다
(Setting Condition ▶ 온도 : 110℃, Running Time : 15min)
 - 3.3 15분 후 수분 측정기에서 수분 함량을 확인 한다
4. 관리기준 = 내장재 : 1,200ppm↓ , 외장재 : 1,000ppm↓



12. 회분(ASH)함량 Test 방법

- 제품 속 무기물의 함량을 측정
- Test Method -
 1. 계량기에 “0” 을 맞춘후 도가니 중량을 측정한다
 2. 도가니를 계량기에 올려 놓은 후 “0” 을 맞춘다
 3. 시료를 5g 도가니에 넣은 후 중량을 측정한다
 4. 800℃ Furnace에서 3시간 동안 탄화시킨다
(Furnace 의 화력에 따라 시간 조정 가능)
 5. Furnace에서 도가니를 꺼내 10 ~ 15분간 공냉 후 무게를 측정한다
 6. 우측 식을 활용하여 ASH값을 구한다



시험용 도가니 (30ml)



Furnace (800℃)

- Cautions -

$$ASH(\%) = \frac{V2 - V1}{A} \times 100$$

- V1 : 도가니 무게(g)
V2 : 탄화 후 도가니와 시료의 무게(g)
A : 탄화 전 시료무게(g)

- Cautions -

1. Furnace 내부의 온도가 높으므로 반드시 안전보호구(장갑)를 착용한다

13. 수축율(Optical Shrinkage) Test 방법

1. 목 적

- Plastic의 성형 수축률을 측정하는데 사용한다

2. 적용범위(개요)

- Plastics 소재 (PC , PC/ABS ,PP, PE, ABS, PA등)

3. 장치 및 기구 : Optical Microscope



4. 요구사항 및 시편

4.1 3.2t Sheet 또는 복합 인장 시편을 사출 성형한다.

4.2 각 시편은 Setting Guide에 평행하게 Setting 하기 위하여 시편 Setting Guide 와 맞닿는 부분의 바리를 잘 제거한다



14. 반사율 Test 방법(Spectramagic NX 사용방법)

1. Instrument , 2. Connect
3. Instrument Settings
 - 3.1 Reflectance , 3.2 SCI 선택 : 정반사 제거 , 3.3 측정구경 선택 : LAV(25.4mm), MAV(8mm), SAV(4mm)
4. Calibration
 - 4.1 Zero Calibration : 검정 통을 기기측면에 고정 시킨 후 Zero Calibration을 클릭한다
 - 4.2 White Calibration : 백색 교정판을 기기 측면에 고정 시킨 후 White Calibration을 클릭한다
5. 기준측정방법
 - 5.1 Averaged → Standard Averaged Measurement : 기준 이름 기재 후 OK , 5.2 기준 시료를 기기 측면에 고정시킨다
 - 5.3 Measure (평균적으로 3회 정도 측정함) , 5.4 OK
6. 샘플 색상 측정방법(Instrument Measure Sample)
 - 6.1 Averaged → Sample Averaged Measurement : 샘플 이름 기재 후 OK
 - 6.2 샘플 시료를 기기 측면에 고정시킨다 , 6.3 Measure(평균적으로 3회 정도 측정함) , 6.4 OK , 6.5 ΔE값

* 몇 개의 샘플을 측정할 시에는 6항의 방법을 반복한다
7. Target, Sample 이름 수정방법
 - 7.1 화면 좌측 면 상단에 Target, Sample을 선택한 후 , 7.2 화면 우측 면 상단에 Target Date 앞부분을 선택한 후
 - 7.3 선택한 앞부분에 우측 마우스를 누르고 Date Property , 7.4 이름 또는 Color 번호수정을 한다 , 7.5 Close
8. YI 및 확산 반사율, 파장 별 반사율 설정방법
 - 8.1 Date , 8.2 List Item , 8.3 Spectra (파장 선택 후 → 로 옆방으로 보낸다)
 - 8.4 Index (YI를 선택 후 → 로 옆방으로 보낸다) , 8.5 D65 (Y 선택 후 → 로 옆방으로 보낸다) , 8.6 확인

15. 투과율 Test 방법(Spectramagic NX 사용방법)

1. Instrument , 2. Connect
3. Instrument Settings
 - 3.1 Transmittance 선택 , 3.2 SCE 선택 , 3.3 측정구경 선택 : LAV (25.4mm)
4. Calibration : 투과율 교정시 (Sensor 부분에 항상 White 교정판을 측면에 고정시킨다)
 - 4.1 0% Calibration : 검정 철판을 기기 내부에 끼우고 측정을 한다
 - 4.2 100% Calibration : 기기 내부에서 검정 철판을 제거한후 측정 버튼을 누른다
5. 기준 측정방법
 - 5.1 Averaged → Target Averaged Measurement , 5.2 기준 시료를 기기 내부에 고정시킨다
 - 5.3 Measure (평균적으로 3회 정도 측정함) , 5.4 OK
6. 샘플 색상 측정방법
 - 6.1 Averaged → Sample Averaged Measurement , 6.2 샘플 시료를 기기 측면에 고정시킨다
 - 6.3 Measure (평균적으로 3회정도 측정함) , 6.4 OK

***. 몇 개의 샘플을 측정할 시에는 6항의 방법을 반복한다**
7. Target, Sample 이름 수정방법
 - 7.1 화면 좌측면 상단에 Target, Sample을 선택한후 , 7.2 화면 우측면 상단에 Target Date 앞부분을 선택한후
 - 7.3 선택한 앞부분에 우측 마우스를 누르고 Date Property , 7.4 이름 또는 Color 번호수정을 한다
 - 7.5 Close
8. YI 및 확산 투과율, 파장별 투과율 설정방법
 - 8.1 Date , 8.2 List Item , 8.3 Spectra (파장 선택후 →로 옆방으로 보낸다)
 - 8.4 Index (YI를 선택 후 → 로 옆방으로 보낸다) , 8.5 D65 (Y 선택 후 → 로 옆방으로 보낸다) , 8.6 확인

16. Haze Test 방법(Spectramagic NX 사용방법)-1

3. Instrument Settings

3.1 투과율 선택 , 3.2 SCI, SCE 선택 , 3.3 측정구경 LAV(25.4mm)

4. Calibration : 투과율 교정 시 (Sensor 부분에 White 교정판을 측면에 고정시킨다)

4.1 0% Calibration : 검정 철판을 기기 내부에 끼우고 측정을 한다

4.2 100% Calibration : 기기 내부에서 검정 철판을 제거한후 측정 버튼을 누른다

5. 기준 측정방법

5.1 Instrument Setting에 Haze , Opacity에 Check한다

5.2 Date → List Item → Index → Correlated Haze (ASTM D1003)

△ Correlated Haze (ASTM D1003) 드래그한 후 →를 클릭하면 Select방으로 넘어간다

5.3 Averaged → Target Averaged Measurement

㉠ Back Grand는 백색판을 기기 앞에 고정 시킨 후 측정 버튼을 누른다

㉡ Back Grand는 검정통을 기기 앞에 고정 시킨 후 측정 버튼을 누른다

㉢ Back Grand는 백색판 측면에 고정 시킨 후 시편은 기기 내부에 넣고 투과방식으로 측정

㉣ Back Grand는 검정통 측면에 고정 시킨 후 시편은 기기 내부에 넣고 투과방식으로 측정 , 5.4 OK

6. 샘플 색상 측정방법

6.1 Averaged → Sample Averaged Measurement

㉠ Back Grand는 백색판 측면에 고정시킨 후 시편은 기기 내부에 넣고 투과방식으로 측정

㉡ Back Grand는 검정통 측면에 고정시킨 후 시편은 기기 내부에 넣고 투과방식으로 측정 , 6.2 OK

*. 몇 개의 샘플을 측정 할 시에는 6항의 방법을 반복한다

7. Target, Sample 이름 수정방법

7.1 화면 좌측 면 상단에 Target, Sample을 선택한후 ,7.2 화면 우측 면 상단에 Target Date 앞부분을 선택한 후

7.3 선택한 앞부분에 우측 마우스를 누르고 Date Property, 7.4 이름 또는Color 번호 ...정을 한다,7.5 Close

16. Haze Test 방법(Spectramagic NX 사용방법)-2

5. 시험방법

5.1 Main S/W와 Digital Counter S/W를 ON 한다

5.2 Eyepiece를 Binocular Eyepiece Tube에 끼운다

5.3 기기 앞면의 Brightness Control Dials가 제대로 (0과 8에) 맞춰져 있는지 확인한다

5.4 시편을 Setting Guide에 평행하게 Setting하고 시편고정장치(추)로 고정시킨다 (Gate가 오른쪽)

5.5 X-AXIS KNOB, Y-AXIS Knob를 돌려 시편 십자선 중심에 Reticle(점선) +선을 맞춘다

Counter의 X,Y Reset S/W를 누른다. Counter의 Data가 0.000mm로 Setting 된다

5.6 X-AXIS Knob를 돌려 오른쪽으로 이동시켜 Reticle +선과 X-AXIS 시편 +선을 일치시킨다

이때 Y-AXIS Knob를 건드리거나 Rotating Table의 Fine Motion Knob를 건드리지 않도록 주의한다

5.7 Reticle의 +선과 시편의 +선 사이의 ΔY 를 측정한다

5.8 Reticle의 +선을 $1/2\Delta Y$ 만큼 시편 +선 방향으로 Y-AXIS Knob를 돌려 이동시킨다

5.9 Rotating Table의 Fine Motion Knob를 돌려 나머지 $1/2\Delta Y$ 를 Reticle +선이 시편 +중앙에 오도록 이동시킨다

(Y-AXIS를 맞춘 다음 회전된 X-AXIS를 조절해 맞춘다)

5.10 평행이 맞았으면 X-AXIS Knob를 이동, 되돌아가면서 (왼쪽으로) Knob를 취한다

5.11 만일 평행이 되지 않으면 5.5 ~ 5.10 과정을 반복한다

5.12 수축율 계산

$$\text{수축율} = ((\text{기준길이} - \text{측정길이}) / \text{기준길이}) \times 1000$$

*. 기준 길이 : 금형에 표기된 +선과 +선 사이의 길이

5.13 주의 사항

- Stage의 윗면이 유리로 되어 있기 때문에 시편 고정장치등을 떨어뜨리지 않도록 조심한다
- Test가 완료됐으면 Lamp의 수명 단축을 초래할수 있으므로 반드시 S/W를 OFF 시킨다

6. 시험조건

- 시험 시편 사출 후 항온 항습실 ($23\pm 0.5^{\circ}\text{C}$, 50%) 에서 48시간 Aging후 측정