〈技術資料〉

ASTM作業標準시리즈 15

플라스틱도금의 박리강도 표준 시험방법*

姜 聖 君** 訳

1. 범 위

1.1 이 시험방법에는 플라스틱 소지로 부터 피복금속을 벗겨내는데 필요한 힘을 측정하기 위한 두 가지 과정이 있다. 하나는 (과정 A) 만능 시험기를 사용하는 것으로 연구와 개발, 품질 조정과 생산품의 승인 재료와 공정의 특성 명기 및 통보문에 이용될 수 있는 재현성있는 측정치를 제공하고 또 하나는 (과정 B) 힘을 표시하는 기구를 사용하는 것으로 보다 정확하지 않으며 조작기술에 민감하다. 이것은 공정의 조절 이용에 적합하다.

1.2 시험은 표준 제작된 시험편에서 행한다. 이 방법은 양산된 전착품의 시험에는 해당되지 않는다.

1.3 시험은 반드시 플라스틱의 소지에 금속 피복의 접착성을 측정하는 것은 아니다. 왜냐하면 적합하게 준비된 시편에선 경계에서 보다는 피복재와 소지 경계 바로 아래 플라스틱에서 분리가 일어나기 때문이다. 그러나 이 시험으로 공정이 조절되는 정도는 반영할 수 있다.

2. 적용가능 규정사항

2.1 ASTM 표준

E4 표준기계의 하중 확인

3. 방법의 요약

3.1 적합하게 준비된 표준 시험은 부가적인 금속피복 없게 구리 전기도금된다. 도금된 표준 시험편은 그대로 시험하거나 낮은 온도에서 구운 후 시험한다. 피복물은 두 개 조각으로 만들어지도록 소지를 관통하여 자른다. 소지에서 피복을 벗겨내는데 요하는 힘을 나타내는 기계를 사용하여 시편을 직각방향에서 소지로 부터 껍질을 벗긴다.

4. 시험의의와 사용

4.1 플라스틱 소지로부터 금속피복을 분리시키는데 필요한 힘은 여러 인자의 상호작용에 의해 결정된다. 즉 플라스틱 제조 화합물의 일반적 형태와 질, 제조과정, 도금할 소지 준비에 이용된 과정 금속피복의 두께와 기계적 성질이다. 다른 요인들을 일정하게 하고 위에 열거된 요인들의 하나를 변화시킴으로 박리강도에 대한 그 영향을 알 수 있다.

제조과정에서 사용되는 시험은 위 열거된 요인들의 어떤 것의 변화를 알아낼 수 있다.

4.2 박리 시험치들은 실제 생산제품의 금속피복의 접합력에는 직접 관계되지 않는다.

4.3 박리시험이 피복과정을 조절하는데 쓰일때는 플라스틱과 제조과정의 변화에 따른 영향을 최소화하기 위해 많은 수의 표준 시험편이 생산 주물에 사용된 동일 주물화합물로 부터 한번에 제조되어야 한다.

5. 장 치

5.1 과정 A - 자동정련장치를 가지고 하중범위가 5 - 200 N의 인장시험기가 소지로 부터 피복을 분리시키고 요하는 힘을 측정하는데 이용된다. 기계는 방법 E 4 의 확인 요구사항을 만족시켜야 한다. 시험기 교차팔 (cross arm) 분리속도가 분당 25 ± 3 mm 의 분리속도를 내도록 조정한다. 기계는 자동으로 계속하여 도표 위에 하중을 한 축으로 하고 박리된 양을 다른 한 축으로 하여 기록한다.

박리된 양은 알려진 도표속도를 이용하여 계산으로 얻어질 수 있다.

---

*원문은 ASTM B533-79임

**한양대학교 재료공학과 교수

5.2 과정 B-5~200 N 측정범위의 스프링 하중식으로 힘을 나타내는 기구가 피복을 박리하는데 필요한 힘을 측정하는데 이용된다.

6. 표본 추출

6.1 표본 추출 과정은 이 방법에는 적용되지 않는다.

7. 시험편

7.1 그림 2.3 에서 보는 바와 같이 납작하게 주조된 플라스틱 표준시험편을 사용하여 시험을 행한다. 표준시험편 크기는 절단될 좁은 피복물의 떠끝이 표준시험편 가장자리에서 11 ㎜이상 벌어져 있으면 ±10% 까지 변할 수 있다.

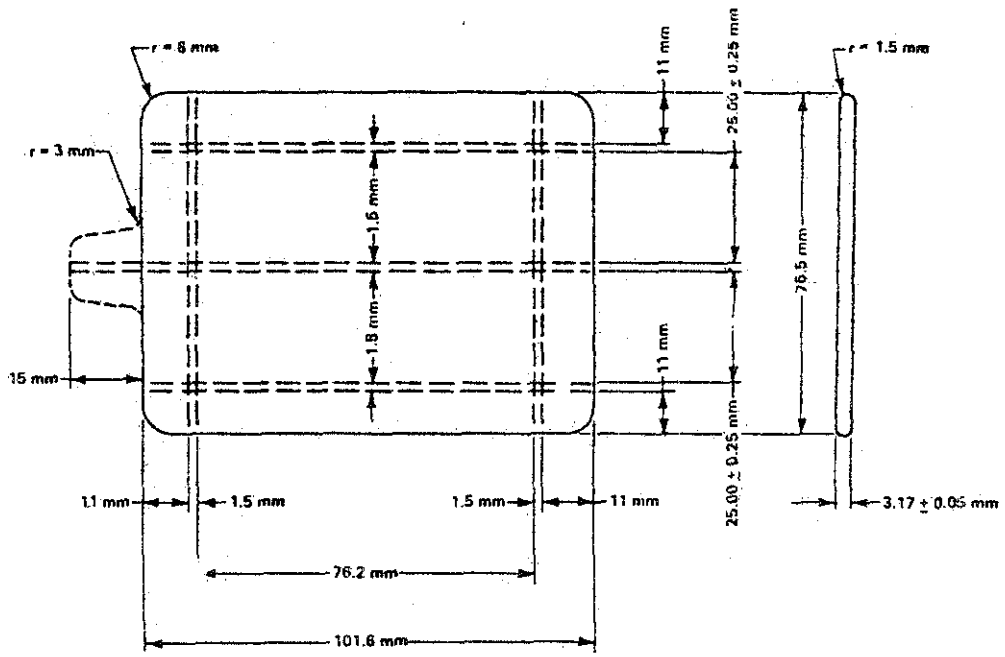

Fig 1. 표준시험편

8. 분위기 조절

8.1 요구하는 전착된 표준시험편의 조건은 70 ± 3 ℃로 가동되는 공기 순환로에서 1시간동안 구워서 조절한다. 판의 면전체 주위로 공기가 자유 순환되도록 로에 시험편을 놓는다. 조절된 시험편이 실온까지 냉각되도록 하고 시험은 1시간 이내에 행한다. 조절할 필요가 없는 시험편은 도금과정에 이어서 30~60분 내에 시험한다.

주1. 조절안된 판의 분리강도는 시간에 따라 변할 것이다.
조절된 판의 분리강도는 조절한 후 시간에 따라 변할 수 있다.

9. 과 정

9.1 명기된 주조화합물과 주조과정을 이용하여 필요한 수의 표준시험편을 제작한다.

주2. 시험이 도금과정의 조절로써 될때는 상업적으로 준비된 판을 사용할 수 있다.

9.2 규정된대로 시험편을 세척하고 활성화시키고 전기도금 시킨다. 시험부위 (그림 2.3 의 금속도금의 두께는 40 ± 4 μm이다.

주3. 이 시험을 수행하기 위해선 전연성있는 구리도금을 하는 것이 필요하다. 금속도금의 두께와 그 균일성은 박리강도에 직접 영향을 미친다. 고로 이 시험을 표준화시키기 위

해 도금두께가 규정된다. 다른 도금두께가 이용된다면 그 결과는 다른 시험결과와 비교될 수 없게 된다. 요구되는 도금두께의 균일성을 얻기위해 도금 중 차폐장치를 이용하는 것이 필요할 수 있다.

9.3 그림 2.3에서 보이는 점선을 따라 피복물을 절단하고 폭 25.00 ± 0.25 ㎜ 길이가 대략 75㎜인 피복물이 나란한 띠가 되도록 중심선을 따라 피복물을 자른다.

주4. 다음은 피복물을 자르는데 이용될 수 있는 방법들이다.

a) 가는 톱으로 장치된 밀링기계를 이용하여 자른다. 톱의 속도는 300 ㎜/s로 하고 절삭속도는 5 ㎜/s로 한다.

b) 그림 2.4와 같은 기구를 이용하여 자른다.

c) 똑바르게 정지된 예리한 날을 가지고 자른다.

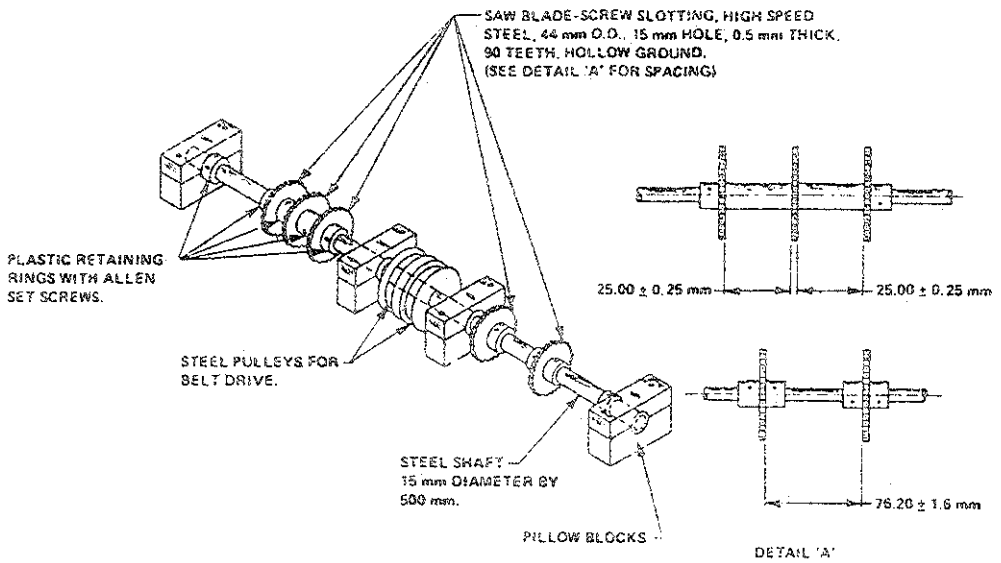

Fig 2. 박상 스릿팅 장치

9.4 날카로운 정이나 칼을 이용하여 주형 입구에 인접한 띠 한쪽 끝을 섬유강화 접착테이프를 시험기계의 턱 사이의 조임성을 향상시키기 위해 양 표면에 사용할 수 있다.

9.5 과정A

9.5.1 시험기계의 고정된 팔위에 고정대를 설치한다. 고정대는 기계의 당기는 방향과 직각으로 시험편을 지지한다. 적당한 고정대가 그림 2.5에 나타나 있다.

9.5.2 고정대에 장식판을 놓는다. 고정대의 중심선 위로 시험될 시험대가 중심이 맞도록 시험편을 놓는다.

9.5.3 시험기의 이동하는 팔(crossarm)의 턱에 끝을 물린다.

9.5.4 시험편으로 부터 25 ± 3 ㎜/min 속도로 떼를 분리하며 계속적으로 힘을 기록한다.

9.5.5 시험편 위의 다른띠를 사용하여 시험을 되풀이 한다.

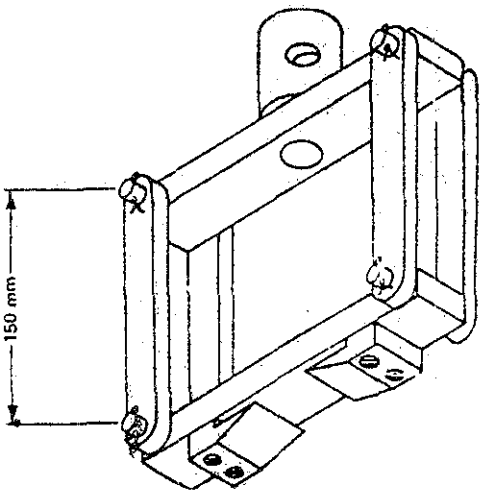

Fig 3. 만능시험기 사용을 위한 보조장치

9.5.6 분리중 띠가 찢어진다면 시험을 중지한다. 찢어지기 전에 띠가 적어도 25㎜가 분리됐다면 찢어진 점까지 얻어진 값은 이용될 수 있다.

9.6 과정 B

9.6.1 띠를 분리하도록 시험편을 고정한다.

9.6.2 스프링 하중식 시험기에 끝(tab)을 부착시킨다.

9.6.3 시험편에 대해 90±5도 각도와 25±3 ㎜/min 속도로 띠를 분리한다.

9.6.4 분리중 지시계상의 힘은 최고점에 올랐다가 떨어진다. 최고점을 기록해야 한다.

9.6.5 시험편 위의 다른 띠를 사용하여 시험을 되풀이 한다.

9.6.6 분리중 띠가 찢어진다면 시험을 중지한다. 찢어지기 전에 적어도 띠의 25㎜가 벗겨졌다면 찢어지기 전까지 얻어진 값은 이용될 수 있다.

9.7 두번째 시험편을 가지고 박리시험을 반복한다.

9.8 벗겨진 띠의 아래 부분과 시험편을 검사하고 분리가 시험편의 표면층에서 일어났는지 (응집력 파단)계면에서 일어났는지를 (부착력 파단)결정한다. 띠 아래 면에 부착된 플라스틱은 육안으로는 항상 분명하지 않고 현미경으로 확인되어야 한다.

9.9 적당한 용제를 써서 띠로부터 플라스틱을 제거한다. 예를들면 ABS는 아세톤에 의해서 제거될 수 있다. 거의 1㎛ 까지 읽을 수 있는 볼 마이크로미터를 사용하여 여러 위치에서 띠의 두께를 측정한다. (인치로 읽는 마이크로미터도 거의 0.0001 in 까지 읽을 수 있다면 사용될 수 있다. 0.0001 in = 2.5㎛)

10. 계 산

10.1 박리 과정 A - 각 띠에 대해 기록된 최고 최저치의 산술 평균을 계산한다. 4개의 인장시험의 산술평균을 계산한다 (두 시험편에서 2개의 띠씩) 시험기가 힘을 뉴우톤이 아닌 다른 단위를 쓸 경우 뉴우톤으로 값을 바꾼다.

10.2 박리, 과정 B-기록된 최고치의 산술평균을 계산한다. 시험기가 힘을 뉴우톤 아닌 다른 단위를 쓸 경우 뉴우톤으로 값을 바꾼다.

10.3 두께 - 각 띠의 산술평균 두께를 계산한다. 4개의 띠(두 시험편에서 2개의 띠씩)의 산술평균 두께를 계산한다.

11. 기 록

11.1 시험기록은 다음 사항을 포함해야 한다.

11.1.1 시험편에서의 일반적 형태, 제조사,제조사의 등급, 물품 명칭 표시에 의한 판정

11.1.2 이용된 주조조건

11.1.3 이용된 세척 활성화와 도금과정

11.1.4 사용된 4과정(A 또는 B)

11.1.5 네 시험의 평균 박리강도와 얻어진 최고와 최저의 박리강도 25 ㎜ 너비당 뉴우톤의 값으로 기록한다. 조절된 것과 조절되지 않은 시험편을 가지고 얻어진 결과를 분리하여 각각 기록한다.

11.1.6 산술평균 도금두께와 최고 최대 두께를 ㎛로 기록한다. 조절된 것과 조절되지 않은 시험편을 가지고 얻어진 결과를 분리하여 각각 기록한다.

11.1.7 파단이 응집성인지 부착성인지 또는 혼합된 것인지에 대해 기록한다. 조절된 것과 조절되지 않은 시험편에 대한 것인지 분리하여 각각 기록한다.

*질 의 응 답 *

問 스프링와샤에 아연도금한것을 사용했더니 어떤 로트는 조립시 조이니까 바로 갈라져버리고 말아 이에대한 대책으로 190℃ 3시간의 열처리를 하였다. 그래도 1/3정도가 갈라져버렸다. 이에대한 구제책은 없는가?

答 담금질해서 굳게한 강은 산세나 도금 공정에서 수소를 흡장하여 메지게 된다. 수소는 가열에 의해 추방시킬 수가 있으므로 록웰C스케일(HRC)40이상의 강은 도금후 될수있는대로 빨리 수소를 추방키 위한 열처리를 해야한다. 그러나 재질에 따라 다르지만 강도에 있어 취성이 생긴 경우는 가열하여도 원래상태로 되돌아가지 않는 경우도 있고, 도금후 긴 시간이 흐른것은 그후 열처리를 하여도 메지성질이 없어지지 않는다. 그러므로 그 와샤의 경우는 도금을 박리해 내후 지정경도의 하한을 벗어나지 않는 정도로 튬질(템퍼링)하여 재차 아연도금을 해서 바로 190℃, 3시간(강도가 많이 받는것은 더 긴시간)의 열처리를 하면 구제되리라고 본다. 이때 도금 박리를 할때 산을 사용하면 수소취성이 더욱 커지므로 질산암모늄액이나 알칼리계의 박리액을 써야 한다. 취성이 문제가 되는 재질에 대해서는 수십미크론정도의 두꺼운 도금은 하지 않도록 주의할 필요가 있다.

問 아연도의 크로메이트피막에 납땜이 잘 안되는데 좋은 방법이 없나?

答 내식성에 대한 요구가 크지않으면 6가크롬이 들어있지않은 1액 방식의 광택크로메이트 처리를 시행하면 납땜을 잘 할수 있다. 또한 유색크로메이트를 할 경우에는 크로메이트피막을 벗겨내거나 아연도금후 납땜하고자 하는 부분에 미리 알칼에 녹일 송진을 얇게 칠하여 크로메이트 처리를 하면 좋다.

問 아연도금과 카드뮴도금을 간단히 식별 하는 방법은?

答 염산에 침지해보면 바로 알 수 있다. 카드뮴도금일때는 서서히 용해되나, 아연도금일 때는 격렬히 수소를 발생하면서 급속히 용해하여, 10 ㎛정도의 도금층이라면 2~3분에 용해되어버린다.

問 유색크로메이트피막위에 도장하고 싶으나도료의 밀착이 좋지않아 어려움을 겪고있다. 좋은 방법이 없는가?

答 몇가지 방법이 있다. 우선, 화학 연마력이 적은 중농도액을 사용하는 방법이다. 이것은 크롬산보다는 중크롬산염류를 많이 함유하고 있어, PH가 비교적 높다. 거기다 질산이 적은 착색성이 좋은(피막침착이 빠른) 촉매기(황산염, 염산, 또는 염화물등)이 함유된 액을 사용해서 무광택으로 색이 진한 피막을 만들어 충분히 건조한 다음에 도장한다.

다음은 도장전에 왓서프라이머(에칭 프라이머)와 같은 밀착성향상을 위한 하지도장을 하는 방법이 있다.

그런데 크로메이트막에 기름성분(도금후 포장용으로 쓴 신문지의 인쇄잉크나 사람의 손때같은 것)이 남아서 이것이 도료의 밀착을 방해하는 일도 있으므로 린너나 휘발유등으로 미리 세정을 해두어야 되는때도 있다는 것을 생각해 두어야한다.