



# JIS Z 0235포장용 완충재료개정

Revision of JIS Z 0235 Cushioning Materials for packaging - Determination of cushioning performance

(사)일본포장기술협회 JIS개정원안작성위원회

## 1. 개정 경위 및 취지

포장용 완충재료 평가시험 방법으로서 1976년에 JIS Z 0234(포장용 완충재료의 정적압축 시험방법) 및 JIS Z 0235(포장용 완충재료의 동적압축 시험방법)가 제정되었다.

그 후 환경문제에 대응하기 위해 포장자재의 재이용과 무공해 폐기를 목표로 하는 소재를 완충재료로 사용하는 비율이 증가함에 따라 그 경향을 받아들여 새롭게 구조체 완충재료의 평가시험 방법을 규격화하기 위해 1997년에 이 두 규격을 JIS Z 0235(포장용완충재료의 평가시험방법) 및 JIS Z 0240(포장용 구조체 완충재료의 평가시험방법)의 재료별 시험방법으로 하기로 정리되었다.

1997년 개정에서는 대응국제규격 ISO 4651(Cellular rubbers and plastics-Determination of dynamic cushioning performance)과의 정합을 고려하여 시험의 종류로서 다음과 같은 네 종류를 규정하였다.

- ① 충격하중시험
- ② 압축 크리프(Creep) 시험

③ 간편법으로서의 압축시험(부속서1)

④ 국제규격에 대응한 충격하중시험(부속서2)

이번 개정의 주요 목적은 시험할 부분의 전처리에 관한 온습도 조건을 국제규격 및 프라스틱 관련 제지 관련 규격에 맞추는 있다.

동시에 JIS Z 0240과의 적용 범위 중복 등의 의를 제기하기 쉬운 표현을 정리함은 물론 용어를 통일하고 규격표의 양식(JIS Z 8301:2000)에 맞추도록 하였다.

개정 원안의 작성은 2000년도에 (사)일본포장기술협회가 (재)일본규격협회(JSA)로부터 위탁을 받아 이루어졌다.

(사)일본포장기술협회는 JIS Z 0235국제정합화 JIS 원안조사작성위원회를 설치하고 본 위원회를 2회, 분과위원회를 4회에 걸쳐 개최하여 개정원안을 작성하였다.

2001년 12월 6일에 일본공업표준조사회 제3회 물류기술전문위원회의 심의를 거쳐 2002년 3월 20일에 관보에 공시됐다.

규격표가 2002년 4월에 발행되었기 때문에 여기에서는 개정의 요점과 개요만을 서술하도록 하겠다.

## 1. 개정의 요점

1) 구규격에서는 포장용 완충재료의 정의 내에 구조체를 포함하고 있어 JIS Z 0240과 그 적용범위가 중복되는 모순이 있었기 때문에, 그 문언을 삭제함과 동시에 “정형화된 치수의 시험부분을 채취할 수 있는 재료, 가루 상태의 형상을 가진 재료로 이루어진 포장용 완충재료”라 명기하고 적용할 대상을 명확히 하였다.

2) 구규격에서 열거하였던 네 종류의 시험을 완충특성시험과 압축 크리프 시험의 두 종류로 크게 나눠 완충특성시험에서는 충격하중시험방법, 간편법 압축시험방법 또는 국제규격에 대응할 충격하중시험방법 중 하나를 목적에 맞춰 실시할 것을 명시하였다.

3) 개정된 주요 사항은 아래의 네 가지이다.

① 전처리 온습도 조건을 온도  $20 \pm 2^\circ\text{C}$ , 상대습도( $65 \pm 5\%$ )에서 국제규격 및 관련 JIS에 맞춰, 온도  $23 \pm 2^\circ\text{C}$ , 상대습도( $50 \pm 5\%$ )로 하였다.

또한, 오차범위는 각각의 규격이 다 틀리기 때문에 ISO 4651 : 1988 및 구규격의 규정치를 그대로 채용하였다.

주요 관련 규격의 온습도 규정치는 다음과 같다.

· ISO 4651 : 1988

예비상태 조절 및 상태 조절은  $23 \pm 2^\circ\text{C}$ , ( $50 \pm 5\%$ )로 하는 것이 바람직하다.

· JIS K 7100 : 1999

표준분위기로서 아래에 규정한 조건을 이용한다.

$23^\circ\text{C}$ ,  $50\%$  : 특히 규정이 없을 경우는 이것을 이용한다.

$27^\circ\text{C}$ ,  $65\%$  : 당사자간의 협정에 의해 열대지

방에서 사용해도 좋다.

온도 및 상대습도의 허용차에 대해서는 다음의 표준 분위기 급별 중 하나를 적용한다.

1급: $1^\circ\text{C}$ ,  $5\%$

2급: $2^\circ\text{C}$ ,  $10\%$

3급: $5^\circ\text{C}$ ,  $+20 -10\%$

(23/50만, 27/65에 대한 상대습도 허용차의 규정이 없다)

· JIS P 8111 : 1988

표준상태는  $23 \pm 1^\circ\text{C}$ , ( $50 \pm 2\%$ )로 한다.

② 압축 크리프 시험과 관계된 국제규격에서는 ISO 7616(경질발포 플라스틱-압축 크리프의 규정)이 있는데 시험 대상인 발포 플라스틱은 경질로써 건축, 단열재료로 이용되고 있어 연질 포장 재료와는 다르다.

종전부터 이러한 목적의 시험은 ASTM D 2221 : 94(Creep Properties of Package Cushioning Materials)에 준하는 방법으로 하였다. 따라서 이 규격을 참고로 하여 각 분야에서 실시되고 있는 상황을 바탕으로 시험방법을 정하였다. 시험 부분이 가할 하중은 포장화물 내의 대상이 될 완충재료의 사용상태와 보관 시 쌓아둘 경우 그 때 받는 하중에 따라 달라지므로 주고받는 당사자간의 협정에 따르기로 하였다.

③ 간편법으로서의 압축시험에서 충격하중시험기를 이용할 수 없을 것 같은 경우 주고받는 당사자간의 협정에 의해 JIS B 7733에 준한 압축시험기에 의거해서 시험을 해도 좋도록 하였다. 하지만 점성을 갖는 완충재료는 압축속도의 정도에 의해 완충계수가 변하기 때문에 이 방법으로는 완충 특성을 정확히 평가할 수 없으므로 주의가 필요하다.



## II. 일본공업규격(안)

포장용 완충재료-평가시험방법(일본공업 규격)

### 1. 서문

이 규격은 1997년에 ISO 4651(Cellular rubbers and plastics - Determination of dynamic cushioning performance)을 바탕으로 대응할 부분(충격하중시험)에 대한, 대응국제규격을 번역하여 기술적인 내용을 변경해서 규정한 일본공업 규격이다.

또한 이 규격에서 접선이 쳐진 부분은 원래의 국제규격에는 없는 사항이다.

#### 1-1. 적용 범위

이 규격은 정형화된 치수의 시험 부분을 채취할 수 없는 재료 및 가루 형상을 띤 재료로 이루어진 포장용 완충재료의 완충특성 시험방법 및 압축 크리프 시험방법에 대해 규정한다.

#### 1-2. 인용 규격

생략

#### 1-3. 정의

생략

#### 1-4. 시험의 종류

시험의 종류는 다음과 같은 두 가지인데 목적에 맞춰 실시한다.

1) 완충특성시험

충격하중시험방법, 또는 간편법으로서의 압축

시험방법, 혹은 국제규격에 대응할 충격하중시험 방법 중 한 가지의 시험.

비고 : 통상의 완충특성시험은 충격하중 시험방법에 의해 실시한다.

이 방법을 실시할 수 없을 때는 주고받는 당사자간의 협정에 의해 간편법으로서의 압축시험방법으로 실시해도 좋다. 또한, 해외 거래 시 필요할 경우에는 주고받는 당사자간의 협정에 의해 국제규격에 대응한 충격하중시험방법으로 실시해도 좋다.

2) 압축 크리프 시험

### 1-5. 충격하중시험

#### 1-5-1. 시험의 원리

충격하중시험은 시험 부분보다 넓은 평면을 가진, 질량이 가변할 수 있는 추를 시험 부분 표면에 수직으로 규정 속도로 충돌시켜, 추에 생긴 가속도와 시험 부분의 두께 변화량을 측정하여 완충재료의 완충 특성을 평가한다.

#### 1-5-2. 시험장치 및 계측장치

1) 시험장치

시험장치의 형식은 수직낙하형으로 한다. 시험장치의 각 부분은 다음과 같은 각 항에 적합한 것이 아니면 안 된다.

① 추는 시험 부분과의 충돌에 의해 추 자체에 발생하는 진동이 측정에 영향을 주지 않을만한 강성을 갖고 있고, 질량을 증감할 수 있으며 가속도계 및 변위계를 고정할 수 있는 구조로 한다.

② 추는 기반에 수직으로 낙하하고, 충돌 당시 추의 속도는 규정 높이에서의 자유낙하속도의

95% 이상이다.

③ 기반은 추의 충돌 에너지를 정확하게 시험 부분에 가하기에 적당한 강성을 갖고 사용할 추의 최대 질량의 50배 이상인 질량을 갖는다. 단, 기반의 질량은 충격하중의 방향에 기반과 일체라고 가정할 수 있는 강성을 갖는 기초도 포함한다.

④ 시험장치는  $60 \pm 5$ 초의 간격으로 임의의 회수로 반복해서 시험할 수 있다.

⑤ 추가 시험 부분과 충돌한 후 이차 충돌을 방지할 수 있는 기능을 갖는 것이 바람직하다.

## 2) 계측 장치

계측장치는 가속도계, 변위계 및 속도계로 이루어지며 각각 다음과 같은 기능 및 특성을 갖는 것으로 한다.

① 가속도계는 추에 생긴 가속도를 측정하는 것으로서 가속도 픽업(Pick up), 증폭기 및 지시 또는 기록기로 구성되며 그 형식, 조합이 어떠한 경우나 주파수 범위는 1~1,000Hz의 범위에서 평탄(1dB 이내)하게 한다. 가속도치의 측정 정밀도는 5% 이내로 한다.

또한 불필요한 높은 주파수의 출력을 제거하기 위한 로우 퍼스 필터(Low Pulse Filter)의 차단 주파수는 예측되는 충격작용 시간에 상당하는 주파수의 5배 이상으로 한다.

비고 : 변형(=찌그러짐) 게이저형 가속도 픽업의 주파수 특성은 0Hz에서 평탄하다는 것인데 압전형은 저주파수에 있어서 대응이 저하하는 경우가 생기므로 주의한다.

② 변위계는 추가 시험 부분에 충돌했을 때의 시험 부분 두께의 변화량을 측정하는 것으로서 변위 픽업, 증폭기 및 지시 또는 기록기 등으로

이루어지며 그 변위치의 측정 정밀도는 5% 이내로 한다.

속도계는 추가 시험 부분에 충돌하는 속도를 측정하는 것으로서 속도 픽업, 증폭기 및 지시 또는 기록기 등으로 이루어지며 그 속도치의 측정 정밀도는 1% 이내로 한다.

## 1-5-3. 시험 부분

### 1) 시험 부분의 채취

시험 부분은 제조 후 72시간 이상 경과한 시료 중에서 무작위로 추출해낸다. 또한 한 개의 시료에서 규정 치수의 시험 부분을 얻을 수 없을 때는 동일한 조건에서 제조한 시료를 이용해도 좋다.

### 2) 시험 부분의 크기

통상, 시험 부분의 치수는 세로 150 5mm, 가로 150  $\pm$ 5mm, 두께 50  $\pm$ 5mm로 한다. 주고받는 당사자간의 협정이 있다면 상기의 치수 이외라도 좋다. 두께는 2장을 한도로 20mm를 밑들지 않도록 겹쳐도 좋고 필요에 따라 다른 두께로 시험을 해도 좋다.

또한 시료가 아주 가느다란 조각 형태 또는 가루 형태일 경우 원칙적으로 치수가 세로 150mm, 가로 150mm, 두께 100mm 이상으로 하중에 의해 변형이 생기지 않는 상자(이하, 이 상자를 "압축상자"라 한다)에 넣는다.

이 경우 압축상자와 가압판(加壓板) 사이의 틈은 전체 둘레 2mm로 한다.

### 3) 시험방향

시험 부분은 목재가 사용될 경우 받게 되는 충격하중과 일치하는 방향으로 시험해야만 한다.

이 방향의 시험이 불가능한 경우 시험을 실시한 방향을 기록한다.



### 1-5-4. 시험방향

#### 1) 시험 부분의 전처리

시험 부분의 전처리는 온도  $23 \pm 2^\circ\text{C}$  및 상대 습도 ( $50 \pm 5$ )%로 16시간 이상 방치해 두는 것을 원칙으로 하며 흡습성이 있는 시험 부분의 전처리 시간은 24시간 이상으로 한다. 전처리의 온도와 습도의 측정방법은 JIS Z 0203을 따른다.

단, 이 조건 이외의 특별한 시험 조건을 필요로 할 경우에는 주고받는 당사자간의 협정에 의해 실시할 수 있으며 보고서에 그 취지를 기재한다.

#### 2) 시험 부분의 측정

시험 부분의 측정은 다음과 같다.

##### ① 두께의 측정

선반 위에 올려놓은 시험 부분에 평판(平板)을 대고  $0.2 \pm 0.02\text{kPa}$ 의 압력을 가하고 30초 후에 압력을 가한 상태에서 시험 부분의 중앙부 또는 네 귀퉁이를 최소 눈금  $\pm 0.1\text{mm}$ 의 하이트 게이지(Height Gage)로 측정하고 네 귀퉁이를 측정할 경우에는 그 평균치를 산출한다. 측정치는  $\pm 0.1\text{mm}$  단위로 기록한다. 각 시험 부분 두께의 차는 모든 시험 부분의 평균 두께에서 2mm를 초과하지 않아야 한다. 시료가 아주 가느다란 형상이거나 가루 형상일 경우 압축상자 내의 시료의 깊이를 측정한다.

##### ② 세로 및 가로 치수의 측정

최소 눈금 0.5mm인 직자를 이용하여 시험 부분의 세로 및 가로에 대해 양끝 및 중앙부 세 군데를 측정하여 그 평균치를 구하고 이 값을 0.1mm 단위로 기록한다. 시험 부분 간의 세로 및 가로 치수의 차이가 5mm를 넘지 않아야 한다. 아주 가느다란 형상 또는 가루 형상의 시료로 이루어진 시험 부분은 압축상자 내 치수를 측

정한다.

##### ③ 밀도의 측정

① 및 ②에 의해 시험 부분의 치수를 측정하여 체적을 구하고 질량은 0.01g까지 측정하고 질량은 체적에서 빼고 밀도를 계산한다. 단위는  $\text{g/cm}^3$ 로 하고 소수점 이하 세 자리까지 값을 산출하여 JIS Z 8401에 의해 수치를 합쳐 소수점 이하 두 자리로 나타낸다. 각 시험 부분의 밀도는 전체 시험 부분의 평균 밀도와의 차가 10%를 넘어서는 안 된다.

#### 3) 시험환경 조건

시험은 시험 부분의 전처리와 같은 환경 조건으로 한다. 단 시험 부분의 전처리와 다른 환경 조건에서 시험을 한 경우는 시험 기록에 구체적으로 시험환경 조건을 기록한다.

#### 4) 시험 실시

시험은 다음과 같은 순서로 동일 시험 조건마다 3개의 시험 부분을 이용하여 실시한다.

① 충격하중 시험장치의 기반 중앙 위에 시험 부분이 충격하중을 받았을 때 이동하지 않도록 단단히 고정한다.

아주 가느다란 형상이거나 가루 형상의 시험 부분의 시험에 이용할 압축 상자에는 측면에 3mm 정도의 구멍을 다수 만들어 둔다. 추의 등가자유낙하 높이는 60cm를 표준으로 하고 동일한 시험 부분에 대해 60cm/5초 간격으로 연속해서 5회 충격을 가하고 추에 발생할 각 회수마다의 최대 가속도와 변형이 최대가 되는 시험 부분의 두께를 계측한다. 규정되어 있는 5회의 충격하중을 가한 후 추를 곧 바로 시험 부분에서 제거하고 5분이 경과한 후 또 다시 시험 부분의 두께를 계측한다.

충격하중을 반복해서 5회 가하고 끝나기까지 시험 부분이 파손 또는 완충능력을 상실했다고 인정될 경우 시험을 중지한다.

또한 필요에 따라 추의 충돌 속도가 60cm 이 외인 자유낙하 높이에 상당하는 시험도 한다.

② 다음으로 새로운 시험 부분을 이용하여 상기의 시험 조건을 변화시켜 시험을 반복한다.

추의 질량은 시료의 최대가속도-정적응력선도(靜的 力線圖)를 그릴 수 있도록 정적응력치 5 점 이상을 선택한다.

### 1-5-5. 계산

계산은 다음과 같이 한다.

#### ① 최대가속도

최대가속도는 3개의 시험 부분에 대해 동일한 시험조건인 5회 측정치 중 각 시험 부분의 처음 1회째의 측정치의 평균치 및 2회째부터 5회까지의 평균치를  $m/s^2$ 로 나타낸다. 이 경우 필요에 따라 5회까지의 임의의 회수, 또는 임의의 회수의 조합에 의한 평균치라도 좋다. 어떠한 경우라도 평균치를 구한 추의 낙하 회수를 명확히 해 뒤야 한다.

#### ② 정적응력

정적응력은 다음과 같은 식으로 계산한다.

$$\sigma_{st} = \frac{W}{A}$$

여기에  $\sigma_{st}$ :정적응력(MPa)

W:하중(N)

A:시험 부분의 하중을 받는 면의 면적( $mm^2$ )

#### ③ 최대충격변형

최대충격변형의 평균치를 구하는 방법은 최대

가속도와 같게 하고 다음과 같은 식에 의해 계산한다.

$$S_d = \frac{T_o - T_M}{T_o} \times 100$$

여기에서  $S_d$ :최대충격변형(%)

$T_o$ :시험 부분의 시험 전 두께(mm)

$T_M$ :가장 많이 변형된(찌그러진) 순간의 시험 부분 두께(mm)

#### ④ 충격영구변형

충격영구변형은 다음과 같은 식으로 계산한다.

$$S_p = \frac{T_o - T_D}{T_o} \times 100$$

여기에서  $S_p$ :충격영구변형(%)

$T_o$ :시험 부분의 시험 전 두께(mm)

$T_D$ :시험 부분의 시험 후 두께(mm)

### 1-5-6. 시험 기록 및 보고

생략

#### 1) 시험 결과의 보고

시험결과와 보고는 다음에 제시할 선도(線圖)에 의해 한다. 설명은 생략한다.

##### a) 시험장치

시험장치는 시험 부분을 수평으로 유지시켜 주는 지지반, 수직으로 시험하중을 가하는 가압반, 추 등으로 구성되며 시험 부분에 규정상의 하중을 장시간 가할 수 있는 것으로서 시험 부분의 하중 방향과 직각인 변형에 의해 하중 방향의 변형이 방해받지 않는 구조로 한다.

##### b) 계측장치

계측장치는 시험 부분 압축 크리프의 증가와



함께 가압면의 이동량을 다이얼 게이지(Dial Gage)를 이용하여 0.1mm 이하의 단위로 항상 측정할 수 있는 것으로 한다. 이 경우 수압면의 이동량은 연속해서 계속되며, 그 결과는 변형치에 환산되어 자동적으로 기록되는 방식으로 하는 것이 바람직하다.

2) 시험 부분

시험 부분은 5.3에 준한다. 단 필요에 따라 포장물품에 사용할 형상의 시료를 시험 부분으로 사용해도 좋으며 그럴 경우 시험 기록에 그 내용을 명시해야만 한다.

1-6-3. 시험 방법

1) 시험 부분의 전처리

시험 부분의 전처리는 5-4-1에 의한다.

2) 시험 부분의 측정

시험 부분의 측정은 5-4-2에 의한다.

3) 시험환경 조건

시험은 5-4-3과 같은 조건으로 하고 필요에 따라 시험 대상으로 쓸 완충재료를 이용하는 포장물품의 창고 보관과 동등한 조건으로 한다.

4) 시험 실시

시험은 동일 조건에 대해 3개의 시험 부분을 이용하여 소정의 하중을 가하고 변형을 기록한다.

시험 하중은 시료를 이용하는 포장물품의 보관중에 가하여지는 하중의 최대치를 상정하여 결정한다. 시험기간은 시료인 완충재를 사용하는 포장물품이 보관되는 기간으로 하고 주고받는 당사자간의 협정에 의한다. 기록 눈금은 변형치를 0.5% 이하의 단위로 해독하는 것이 바람직하다.

1-6-4. 계산

계산은 다음과 같다.

압축 크리프 변형 압축 크리프 변형은 다음과 같은 식으로 계산한다.

$$S_c = \frac{T_o - T_N}{T_o} \times 100$$

여기에서  $S_c$ : 압축 크리프 변형(%)

$T_o$ : 시험 부분의 시험 전 두께(mm)

$T_N$ : 지정시간 경과 시의 하중 하에서의 시험 부분의 두께(mm)

1-6-5. 시험 기록 및 보고

생략

부속서1(규정) 간편법으로 압축시험방법 생략  
부속서2(규정) 국제규격에 대응할 충격하중시험방법

3-1. 적용 범위

이 부속서는 포장용 완충재료로서 이용할 발포 고무재료 및 경질 또는 연질 발포 플라스틱 완충하중시험 ISO 4651에 대응할 방법에 대해 규정한다.

3-2. 시험방법

3-2-1. 시험 장치

시험 장치는 수직낙하형 또는 흔들이형으로 한다.

3-2-2. 시험 실시

60 초 간격으로 시험 부분에 반복해서 3회의 충격을 가하고 1회째와 3회째에 후에 생긴 최대

가속도, 변형이 최대가 되는 시험 부분의 두께 및 추의 충돌속도를 측정한다. 시험 부분에 3회 충격을 가한 후 5분간 방치하고 시험 후의 두께를 측정한다.

이 경우의 추의 충돌속도와 정적응력 설정은 다음과 같이 한다. 또한 시험 부분의 전처리는 원칙적으로 온도 23 ± 2℃, 상대습도 (50 ± 5)%로 16시간 이상 방치한다.

1) 250mm 및 750mm에서 자유낙하 속도에 상당하는 속도로 추를 시험 부분에 충돌시킨다.

참고로 1,250mm에서 시험을 해도 좋다. 충돌속도는 어떠한 경우나, 각각의 높이에 상당하는 자유낙하 속도의 95% 이상이어야만 한다.

2) 5개의 정적응력치 선택은 우선, 충돌시, 추에 생기는 최대가속도가 거의 최소가 되는 정적응력치를 설정하고 이 값의 상하에 발생가속도가 약 10% 및 20% 증가하는 네 개의 정적응력치를 선택한다.

또한 미리 간략한 시험으로 완충특성의 차이를 검출할 수 있다는 것을 안 경우에는 주고받는 당사자간의 협정에 의해 약 10%의 가속도 증가점 두 군데만을 설정해도 좋다.

3) 추에 생긴 최대가속도, 변형이 최대가 되는 시험 부분의 두께 및 충돌속도의 측정은 본체 1-5-2에 2) 나와 있는 계측장치로 한다. 또한 시험 후 시험 부분의 두께 측정은 본체 1-5-4에 2) 나와 있는 방법으로 한다.

### 3-3. 계산

#### 1) 최대가속도

최대가속도는 최대가속도보정치로 한다.

비고 : 최대가속도보정치란, 시험 부분의 공

식적인 두께에 대한 처음 두께의 편차, 및 추의 표준낙하 높이에서의 자유낙하 속도에 대한 실제 충돌속도의 편차를 보정한 후의 최대가속도를 말한다.

$$\alpha_c = \frac{T_o}{T} \times \frac{V}{V_a} \times \alpha_m$$

여기에서  $\alpha_c$ : 최대가속도보정치(m/s<sup>2</sup>)

$\alpha_m$ : 최대가속도 측정치(m/s<sup>2</sup>)

$T_o$ : 시험 부분의 시험 전 두께(mm)

$T$ : 시험 부분의 공식 두께(mm)

$V_a$ : 실충돌속도(m/s)

$V$ : 표준충돌속도(m/s)

또한, 표준충돌속도는 다음과 같은 식으로 산출한다.

$$\sqrt{V = 2g_n h}$$

여기에서  $g_n$ : 자유낙하의 표준가속도(9.8m/s<sup>2</sup>)

$h$ : 시험 부분 윗면에서 추의 바닥 면까지의 측정 높이(m)

2) 정적응력, 최대충격 변형 및 충격영구변형, 정적응력, 최대충격 변형 및 충격영구 변형 계산은 본체 5-5에 의한다.

### 3-4. 시험 기록과 보고

생략

1) 최대가속도-정적응력선도

2) 최대충격변형-정적응력선도

3) 완충선도

부속서3(참고) 충격하중시험 및 압축 크리프 시험 기록선도가 부속서는 본체의 규정에 관련





된 사항을 보충하는 것으로서 규정의 일부는 아닙니다. 시험결과와 보고는 다음의 선도 예와 같이 작성하면 충격포장설계에 이용하기 쉽다.

### 3-4-1. 최대가속도-정적응력선도

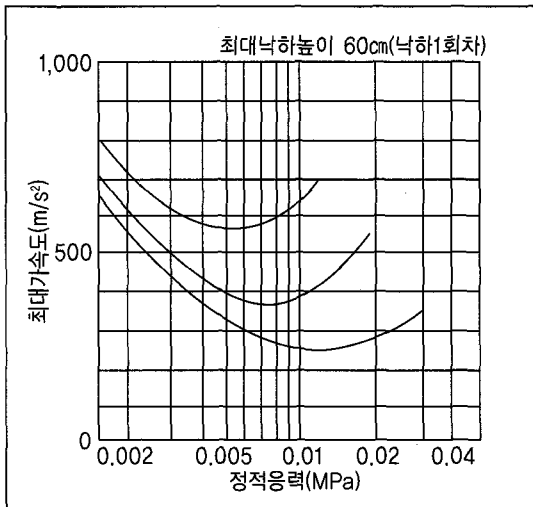
본체 1-5.에 의해 얻어진 최대가속도(본체 1-5-5에①)를 세로축으로 하고 정적응력(본체1-5-5에②)을 가로축으로 하여 최대가속도-정적응력선도를 작성한다.

세로축은 등분 눈금, 가로축은 대수 눈금 또는 등분 눈금으로 표시한다.

선도는 처음 1회째, 2~5회의 평균 또는 임의의 회수로 나누고 또한 낙하 높이 별로 두께마다의 곡선으로서 한 화면에 표시한다.

한 화면에 표시할 범위는 각 곡선의 가속도 최소치의 +20% 이상이 되는 정적응력 범위로 하는 것이 바람직하다. 부속서3 (그림 1)은 최대가속도-정적응력선도 예이다.

[그림 1] 최대가속도 - 정적응력선도 예



### 3-4-2. 최대충격변형-정적응력선도

본체 1-5.에 의해 얻어진 최대충격변형(본체 1-5-5에③)을 세로축으로 하고 정적응력(본체 1-5-5에④)를 가로축으로 하여 최대충격변형-정적응력선도를 작성한다.

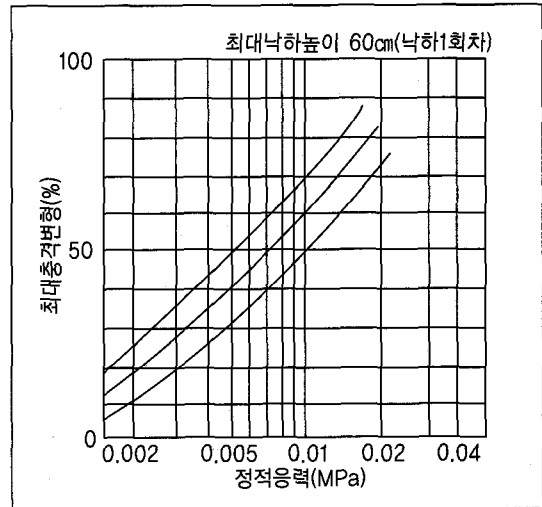
세로축은 등분눈금, 가로축은 대수눈금 또는 등분눈금으로 표시한다. 선도는 처음 1회째, 2~5회의 평균 또는 임의의 회수로 나누고 또한, 낙하 높이별로 두께마다 곡선으로 한 화면에 표시한다.

부속서3 (그림 2)는 최대충격변형-정적응력 선도 예이다.

### 3-4-3. 완충선도

① 부속서2에 의해 얻어진 최대가속도(부속서)를 세로축으로 하고 정적응력(본체)을 가로축으로 하여 최대가속도-정적응력선도를 작성한다. 선도는 처음 1회째와 3회째로 나누고 또

[그림 2] 최대충격변형 - 정적응력선도 예



한 두께별로 충돌속도(낙하 높이)마다 곡선으로 한 화면에 표시한다.

한 화면에 표시할 범위는 각 곡선의 가속도최소치의 20% 이상이 되는 정적응력 범위로 하는 것이 바람직하다.

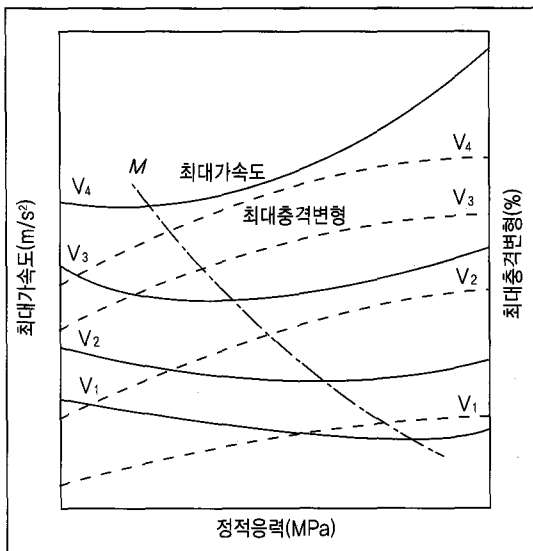
② 부속서2에 의해 얻어진 최대충격 변형(본체)를 세로축으로 하고 정적응력(본체)을 가로축으로 하여 최대충격 변형-정적응력선도를 작성한다. 세로축은 등분눈금, 가로축은 대수눈금 또는 등분눈금으로 표시한다.

선도는 처음 1회째와 3회째로 나누고 또한 두께별로 충돌속도(낙하속도)마다 곡선으로 한 화면에 표시한다.

③ ①, ②에 의해 얻어진 최대가속도-정적응력선도와 최대충격변형-정적응력선도를 동일한 선도 상에 그리고 그것을 충격선도로 한다.

부속서3 (그림 3)은 완충선도 예이다.

[그림 3] 완충선도 예 최대낙하높이 60cm(낙하1회차)



#### 4. 충격영구변형-정적응력선도

본체 1-5.에 의해 얻어진 충격영구변형 [본체 1-5-5에②]를 세로축으로 하고 정적응력 [본체 1-5-5에②]를 가로축으로 하여 충격영구변형 - 정적응력선도를 작성한다.

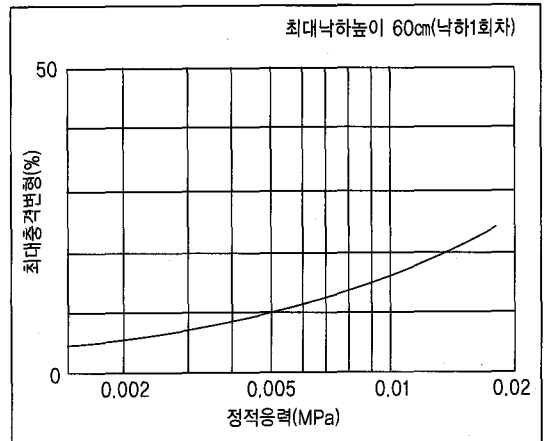
세로축은 등분눈금, 가로축은 대수눈금 또는 등분눈금으로 표시한다. 선도는 처음 1회째, 2~5회의 평균 또는 임의의 회수로 나누고 또한 낙하 높이별로 두께마다 곡선으로 한 화면에 표시한다. 부속서3 (그림 4)는 충격영구변형-정적응력선도 예이다.

#### 5. 압축 크리프 변형-시간선도

본체 에 의해 얻어진 압축 크리프 변형 [본체]를 세로축으로 하고, 경과시간을 가로축으로 하여 압축 크리프 변형-시간선도를 작성한다.

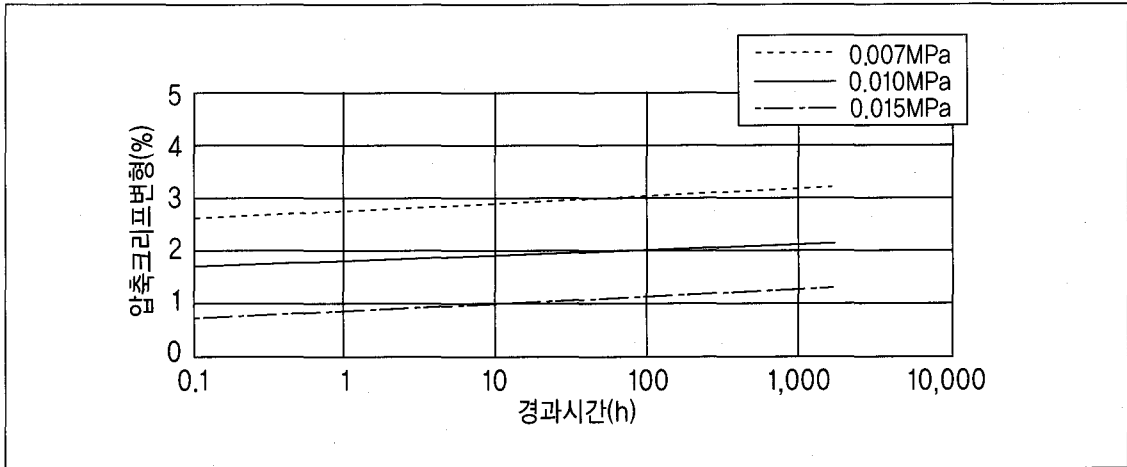
세로축은 등분눈금, 가로축은 대수눈금 또는 등분눈금으로 표시한다. 선도는 정적응력마다

[그림 4] 충격영구변형 - 정적응력선도 예





(그림 5) 압축크리프 변형 - 시간선도 예



곡선으로 나눠 한 화면에 표시한다.

부속서3 (그림 5)는 압축 크리프 변형-시간선도 예이다.

부속서4(참고) 정적완충계수 구하는 법 생략  
부속서5(참고) JIS와 국제규격과의 대비표 생략 [kol]

### 물 막힘 완전 해결!!

롤(roll)막힘, 오염, 기타 세척에 대해 애로를 느끼고 계십니까?  
그러시다면 바로 click 하십시오.

[www.yerim.com](http://www.yerim.com)



#### 세척서비스

- Biojet(완벽한 물리적 세척)
- 장착상태로 세척
  - 탈착하여 세척

#### 세정액

- Biojet(화학적 세척)
- 인체에 무해한 무용제 타인
- 수성임크용, 유성임크용, UV임크용

#### 셀 막힘 테스트

- 오염정도를 확인가능
- Ravol (셀 용적측정 장비)

#### 모조 부품

- 브러시 (효과적인 세척)
- 스테인레스 솔 : 세라믹롤용
  - 구리 솔 : 크롬롤용
- 휴대용 현미경(100배)

#### 예림상사

전화 : 031-424-4505 팩스 : 031-423-8169

Home page : [www.yerim.com](http://www.yerim.com) e-mail : [kjchoi@yerim.com](mailto:kjchoi@yerim.com)