

시멘트의 압축 강도 시험 방법

(KSL ISO 679)

2009. 1

성신양회주식회사

- 목 차 -

- I. 개 요
- II. 모르타르의 구성
- III. 모르타르의 제작 방법
- IV. 공시체의 제작 방법
- V. 공시체의 양생
- VI. 측 정

I. 개 요

1. 적용 범위

- 시멘트 모르타르의 압축 강도 및 휨 강도의 시험 방법에 대하여 규정하고, 2009년 1월 1일부터 적용한다.

2. 시험 방법

- 치수 40mmx40mmx160mm인 각주형 공시체의 압축 강도 및 휨 강도의 시험 방법

- ① 공시체는 질량으로 시멘트 1에 대해서 물/시멘트 비 0.5 및 잔골재 3의 비율로 모르타르를 성형한다.
- ② 모래는 ISO 기준 모래를 사용한다.
- ③ 틀에 다진 공시체는 24시간 습윤 양생한다.
- ④ 그 후 탈형하여 강도 측정 시험을 할 때까지 수중 양생한다.
- ⑤ 측정 재령에 이르렀을 때 시험체를 수중 양생조로부터 꺼내어 휨 강도를 측정한 후 깨어진 시편으로 압축 강도 시험을 한다.

I. 개 요

3. 실험실

- ① 공시체를 성형하는 실험실은 $20^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ 및 상대 습도 50% 이상을 유지해야 한다.
- ② 틀에 다져진 공시체를 양생할 때의 항온항습기는 온도 $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 및 상대 습도 90% 이상을 계속적으로 유지해야 한다.
- ③ 양생 수조의 수온은 $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 를 유지해야 한다.

II. 모르타르의 구성

1. ISO 기준 모래

- ① 천연의 둥근 입자이고, 이산화규소 함량이 적어도 98%를 함유해야 한다.
- ② 습분은 대표 시료를 105℃와 110℃ 사이의 온도에서 2시간 동안 건조시킨 후에 질량 감소를 측정한다.
- ③ ISO 기준 모래의 입도 분포



체 눈의 크기	mm	2	1.6	1	0.5	0.16	0.08
체에 누적된 잔분	%	0	7±5	33±5	67±5	87±5	99±1

2. 시멘트

- 시험에 사용할 시멘트가 채취부터 시험까지 24시간 이상 유지되었을 때는 시멘트와 반응하지 않는 재료로 만든 용기에 완전히 가득 채워 공기가 들어가지 않도록 저장하여야 한다.

3. 물

- 시험에 사용하는 물은 증류수 또는 수돗물로 한다.

Ⅲ. 모르타르의 제작 방법

1. 배 합

- 배합은 질량에 의한 비율로 시멘트와 표준사를 1:3의 비율로 하며 혼합수의 양은 $\frac{1}{2}$ 분량이다.
 - 물/시멘트 비 = 0.5
- 3개의 시험체를 한 조합된 시료로 할 경우의 각 1회분 재료의 양
 - 시멘트 450g \pm 2g, 모래 1350g \pm 5g, 물 225g \pm 1g

2. 계 량

- 시멘트, 모래, 물 그리고 장치는 실험실 온도(20 $^{\circ}$ C \pm 2 $^{\circ}$ C)와 같은 상태이어야 한다.
- 질량은 \pm 1g까지 정확히 잰다.
- 물은 자동 피펫으로 하여 225ml 가할 경우에는 \pm 1ml까지 정확히 해야 한다.



Ⅲ. 모르타르의 제작 방법

3. 혼 합

- 각 조합된 시료의 모르타르를 기계적(혼합기)으로 혼합한다.
- 혼합 순서
 - ※ 혼합 단계의 시간은 ± 1 초 이내에 이어져야 한다.
 - ① 용기에 물을 붓고 시멘트를 투입한다.
 - ② 바로 저속(자전 140 ± 5 rpm, 공전 62 ± 5 rpm)으로 혼합기를 30초 동안 작동시킨다
 - ③ 그 후 30초 동안 모래를 지속적으로 고르게 넣는다.
 - ④ 고속(자전 285 ± 10 rpm, 공전 125 ± 10 rpm)으로 혼합기 스위치를 올리고 30초 동안 혼합을 계속한다.
 - ⑤ 90초 동안 혼합기 작동을 멈추고 처음 15초 동안 고무 스크레이퍼로 용기의 바닥과 벽에 부착된 모든 모르타르를 떼어내어 용기의 중간으로 모은다.
 - ⑥ 60초 동안 고속으로 혼합을 계속한다.



ISO 혼합기(5.00 Liter)



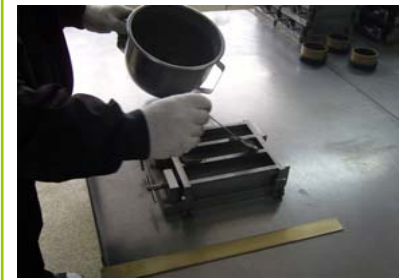
IV. 공시체의 제작 방법

1. 형상과 치수

- 공시체는 40mm×40mm×160mm의 각주로 한다.

2. 성 형

- ① 모르타르의 조제가 끝난 직후 즉시 시험체를 성형하여야 한다.
- ② 시험체 틀과 테를 진동 다짐기 받침대에 단단히 고정한 후 적당한 작은 삽을 이용하여 시험체 틀에 한 번 혹은 여러 번으로 나누어 넣는다.
- ③ 모르타르의 층은 2층(각각 약 300g) 되도록 한다. 2층 중 1층을 용기에서 직접 각 시험체 틀로 채워 놓는다.
- ④ 큰 스프레더는 테에 수직으로 놓고 앞뒤로 한 번씩 틀의 각 3칸에 대하여 층을 일정하게 편다.
- ⑤ 60번의 진동을 이용하여 첫 번째 모르타르 층을 단단하게 다진다.
- ⑥ 흔들리는 평면대로부터 틀을 부드럽게 들고 테를 제거한다.
- ⑦ 즉시 금속 직선자를 이용하여 모르타르 나머지를 없애고, 직선 자를 거의 수직으로 잡고 천천히 각 방향에 한 번씩 톱질하듯이 가로지른다.
- ⑧ 같은 직선자를 이용하여 시료의 부드러운 표면을 거의 평행하게 만든다.



Jolting Apparatus
(20±0.5kg, 15±0.3mm)

IV. 공시체의 제작 방법



작은 삽을 이용하여 시험체 틀에 한 번 혹은 여러번 넣는다. 모르타르 2층중 1층 300g을 채우고, 스프레더로 층을 일정하게 편다.



진동다짐기를 사용 60번의 진동을 이용하여 모르타르 층을 단단히 다지고, 나머지 1층도 모르타르를 채운 후 60번 진동 다짐한다.



2층으로 다진 후의 성형된 공시체



금속 직선자를 이용하여 모르타르 나머지를 없애고 표면을 거의 평평하게 만든다

V. 공시체의 양생

1. 탈형전의 저장과 취급

- 틀의 주위에 남아 있는 모르타르를 닦아낸다.
- 210mmx185mm이고 두께가 6mm인 유리판을 틀 위에 놓는다.
- 강철이나 비슷한 크기의 다른 불침투성의 판을 사용해도 된다.
- 각각의 성형한 틀은 지체하지 않고 바로 습기함에 넣는다.
- 습한 공기는 틀의 모든 면에서 작용한다. 틀은 포개 놓으면 안된다.



2. 탈 형

- 재령 24시간 시험을 위해서는 시험 20분 전까지는 탈형해야 하고, 재령 24시간 이후의 시험을 위해서는 제조 후 20~24시간 사이에 탈형해야 한다.
- 손상의 위험이 없이 탈형되어 24시간에 충분한 강도를 얻지 못했다면 탈형은 24시간까지(48시간 강도) 연장되어도 된다.
 - 연장 탈형 시험체는 습기가 있는 천으로 덮은 상태를 유지한다.



향온항습기 조건
온도 20±1℃, 습도 90% 이상

V. 공시체의 양생

3. 수중 양생

- 시험체는 지체 없이 수평 또는 수직의 편리한 방법으로 $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ 로 유지된 적당한 양생 수조 안에 침수 시킨다.
- 수평으로 양생할 경우에는 시험체 제작시 평평하게 깎은 면을 위쪽에 위치하게 놓는다.
- 양생하는 동안 시험체 사이와 시험체 표면의 물의 깊이는 5mm 이상이 되도록 해야 한다.
- 시험체를 양생하는 동안 물의 완전한 교체는 허용되지 않는다.
- 시험하는 시험체는 시험을 하기 전 15분 이내로 물에서 꺼낸다.
- 시험을 할 때까지 습기 있는 천으로 시료를 덮어놓는다.



4. 강도 시험을 위한 시험체의 시간

- 시험이 시작되었을 때 시멘트와 물의 혼합 시간으로부터 시험체의 시간을 계산한다.
- 소요 재령의 강도 시험은 다음 시간에 대해서 실시한다.
 - 24시간 \pm 15분, 48시간 \pm 30분, 72시간 \pm 45분, 7일 \pm 2시간, > 28일 \pm 8시간

VI. 측 정

1. 일 반

- 휨 강도 시험에 의해 파단된 시험체의 측면 40mmx40mm의 면적을 이용하여 압축 강도 시험을 한다.

2. 휨 강도 시험

- ① 각주의 양쪽 끝 부분을 지지봉에 얹어 놓고 각주의 긴축이 지지봉과 직교하도록 공시체를 시험기에 놓는다.
- ② 각주의 반대 측면 에 하중봉을 수직으로 재하하고, 파괴에 이를 때 까지 50N/s±10N/s의 비율로 부드럽게 재하한다.
- ③ 압축 강도 시험까지 파단된 반쪽의 시험체를 습한 상태로 유지한다.
- ④ 휨 강도 $R_f(N/mm^2)$ 계산

$$R_f = 1.5Ff/b^3$$

여기에서 F_f : 파괴시에 각주의 중앙에 가한 하중(N)

l : 지지물 사이의 거리(mm)

b : 각기둥의 직각을 이루는 절개면의 길이(mm)



VI. 측 정

3. 압축 강도 시험

- ① 휨 강도 시험에 의해 파단된 시험체에 대하여 압축 강도를 시험한다.
- ② 파단 시험체는 시험기의 가압판에 대하여 $\pm 0.5\text{mm}$ 이내에 위치하고, 각주의 단면이 가압판 또는 보조판으로부터 10mm 거리에 둔다.
- ③ 파괴에 이를 때까지 $2400\text{N/s} \pm 200\text{N/s}$ 의 비율로 부드럽게 하중을 증가시킨다.
- ④ 수동 재하의 경우에는 파괴 하중 부근에서 재하 속도가 감소하지 않게 조절한다.

- ⑤ 압축 강도 $R_c(\text{N}/\text{mm}^2)$ 계산

$$R_c = F_c/A$$

여기에서 F_c : 최대 파괴 하중(N)

A : 가압판 또는 보조판의 면적(mm^2)

$$= 40\text{mm} \times 40\text{mm} = 1600\text{mm}^2$$



ISO 압축판 (40×40mm)

VI. 측 정



공시체의 휨강도 시험

50N/s \pm 10N/s의 비율로 부드럽게 재하하여 파괴한다.

휨강도 시험 없이 압축 강도 시험용 공시체를 만든다.

휨강도 시험에 의해 파단된 시험체에 대하여 압축강도를 측정한다.

공시체의 압축 강도 시험

2,400N/s \pm 200N/s의 비율로 부드럽게 하중을 증가한다.