

ISO TC 71 : 콘크리트(Ⅱ)

〈국제규격(ISO) 한글번역〉

최근 국제환경에 있어 변화의 속도가 빨라지고 있는 가운데 WTO/TBT(세계무역기구/무역상기술장벽협정)에서 국가규격 제정시 국제규격을 기초로 사용할 것을 요구하고 있어 앞으로 국제규격과 무관하게 기업활동을 하는 것은 국내에서도 어려워지리라 생각됩니다. 이에 기술표준원에서 ISO번역을 의뢰하여 한글번역서를 발간 회원사 임직원 업무에 도움을 주고자 합니다.

- 편집자주 -

부속서 중앙점 하중법에 의한 재하

ANNEX LADING BY A CENTER - POINT LOAD²

1) 중앙점 하중법에 의한 재하

중앙에 하중이 재하된 경우, 시험방법은 이상에 서술한 것 (2점 재하) 다음의 사항에 대해 다르다. 하중배치는 지간 중간에서 하중작용 롤러로 구성된다. 롤러는 회전에 대해 자유로워야 한다.

단위가 Nmm^2 인 휨강도 f_{cf} 는 다음 식으로 주어진다.

$$f_{cf} = \frac{3 \times F \times l}{2 \times d_1 \times d_2}$$

여기서 F는 파괴하중이다. (N)

d_1, d_2 는 측면단면의 치수이다. (mm)

l은 지지롤러 사이의 거리이다. (mm)

시험보고서 (실험실에서 얻은 자료)에서 중앙점 재하방법이 작용되었다는 것을 표기해야 한다.

2) 이 방법은 2점 재하보다 휨강도에 있어서 더 높은 값을 준다

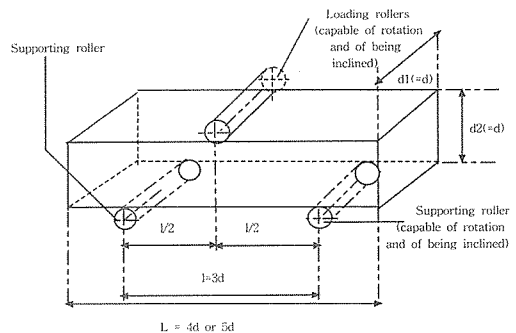


그림 2- 공시체의 하중 정열(중앙점 재하)

국제규격 ISO 4109 : 굳지않은 콘크리트 - 반죽질기의 결정- 슬럼프 실험

Fresh concrete - Determination of the consistency - Slump test

1. 적용범위

이 국제규격은 실험실에서와 현장에서 굳지 않은 콘크리트(fresh concrete)의 슬럼프를 결정하는 방법을 제시한다.

이 방법은 소성적이고 응집력이 있는 콘크리트에 적용할 수 있다. 굵은 골재의 최대치수가 40mm보다 더 클때는 적용할 수 없다.

2. 관련규격

ISO 2736, 콘크리트 - 공시체의 샘플링, 제작 및 양생¹⁾

3. 시료

실험에서 사용된 콘크리트의 시료는 전체 배치(BATCH)를 대표할 수 있어야 한다. 이러한 시료는 ISO 2736에 따라 얻을 수 있다.

4. 실험기구

4.1 실험공시체를 형성하는 몰드는 시멘트 풀에 의해 쉽게 부식되지 않고 두께 1.5mm이상의 금속으로 만들어진 것이라야 한다. 몰드는 이음부의 유무와 상관없다. 몰드의 내부는 부드럽고 불쑥 튀어나온 리벳과 같은 돌출물이 없고 움푹들어난 곳이 없어야 한다. 몰드는 아래의 내부 치수들을 가지는 중공 원추형의 형태가 되어야 한다.

- 바닥부의 직경 : $200 \pm 2\text{mm}$;
- 상부의 직경 : $100 \pm 2\text{mm}$;
- 높이 : $300 \pm 2\text{mm}$

하부와 상부는 덮개가 없고 서로 평행해야

하며, 원추형의 축과 적당한 각도를 이룬다. 몰드는 윗부분으로부터 높이의 2/3지점에 두 개의 손잡이가 있어야 하고 바닥에는 몰드 형태를 안정되게 유지 시키기 위한 고정금구나 바닥판의 돌출물이 있어야 한다. 기초의 조임쇠로 고정시키는 몰드는 조임쇠를 풀 때 몰드의 움직임 없이 완전히 없어야 한다.

4.2 다짐봉은 직경 16mm, 그리고 둥근단부를 가진 강철이나 다른 적합한 금속으로 제조된 원형단면의 직선봉상이어야 한다.

5. 시험방법

5.1 몰드(4.1)를 적시고 이를 단단하고 평평하며 표면이 젖은 비흡수성의 판위에 놓는다. 콘크리트를 채울동안 바닥판의 돌출물들에 의해 몰드는 견고히 유지되어야 한다. 3항에 따라 얻어진 콘크리트 시료로 몰드내부를 몰드 높이의 1/3씩 3층으로 채운다.

5.2 각층을 다짐봉으로 25번씩 다져야 한다. 이때 각층의 전단면에 걸쳐 다짐의 분포를 균등하게 하여야 한다. 바닥층은 봉을 조금 기울이고 중심을 향해 나선형으로 반타격을 하여야 한다. 깊이 구석구석까지 바닥층을 다져야 한다. 두 번째 층과 상부층을 다질 때 다짐이 각각의 밑에 있는 층으로 전달되기 위해서 각층의 깊이만큼 다져야 한다.

상부층을 채우고 다질 때, 다지기전에 몰드 위로 두툼히 콘크리트를 쌓아올려야 한다. 만약 다짐작용에 의해 몰드의 상부모서리 아래로 콘크리트가 침전할 경우 항상 몰드의 상부모서리위에 여분이 있도록 콘크리트를 더 부어야 한다. 상부층이 다져진후 다짐봉으로 톱질하거나 굴려서 콘크리트 표면을 마무리 하여야 한다.

5.3 바닥판을 깨끗하게 하고, 수직방향으로 몰드를 주의깊게 돌리면서 콘크리트로부터 몰드를 제거한다. 몰드를 올릴때는 콘크리트에 손상이 되는 어떠한 측면 비틀림도 일어나지 않게 5에서 10초정도의 시간 동안 위로 천천히 들어올려야 한다.

몰드를 채우기 시작하는 것부터 몰드 제거까지의 전체작업은 중단없이 수행되어야 하고 150초 안에 완료되어야 한다.

5.4 몰드제거직후 몰드의 높이와 실험공시체의 가장 높은 점의 높이 사이의 차이를 측정하여 슬럼프치를 구한다.

만약 콘크리트 시료의 한쪽면이 떨어져 나가거나 벗겨진다면 그 실험을 무시하고 시료의 다른부분을 가지고 새 실험을 하여야 한다.

만약 두 번의 연속적인 실험에서 실험공시체의 덩어리부터 콘크리트의 일부분이 떨어져 나가거나 벗겨진다면 그 콘크리트는 슬럼프실험을 적용시키는데 필요한 소성과 응집력이 부족하다.

6. 결과들의 표현

실험에 대한 공시체의 슬럼프량은 mm단위로 아래의 공식에 의해 구하여야 한다.

$$\text{Slump} = h_m - h_s$$

여기서 h_m 은 mm로 몰드의 높이 즉, 300mm이다.

h_s 은 mm로 슬럼프된 실험공시체의 높이이다.

만약 슬럼프가 10mm보다 작다면 그 콘크리트는 실험에 적합한 반죽질기보다 굳은 반죽질을 가지는 것이다.

7. 실험 보고서

실험 보고서는 아래의 세부사항들을 포함해야만 한다.

- a) 관련규격
- b) 실험의 자료와 시간
- c) 시료의 확인
- d) 실험공시체의 슬럼프 (6절 참조)와 예외(전단, 붕괴등)상황

국제규격

ISO 4110 : 굳지않은 콘크리트 - 반죽질기의 결정- 비비(VeBe)시험

Fresh concrete - Determination of the consistency - VeBe test

1. 적용범위

이 국제규격은 비비타임(VeBe time)에 의해 굳지 않은 콘크리트의 반죽질기를 결정하는 시험방법을 명시하고 있다.

이 시험 방법은 워커빌리티가 낮은 콘크리트에 특히 유용하다. 굵은 골재의 최대치수가 40mm보다 큰 콘크리트에서는 부적합하다.

2. 관련규격

ISO 2736, 콘크리트 - 공시체의 샘플링, 제작 및 양생¹⁾

ISO 4109, 굳지않은 콘크리트 - 반죽질기의 결정 - 슬럼프 시험¹⁾

3. 시료

시험에서 사용되는 시료는 전체 배치(BATCH)를 대표할 수 있어야 한다. ISO 2736에 따라 시료를 얻는다.

4. 기구

4.1 컨시스터미터(Consistometer)는 그림에서와 같이 다음 항목으로 구성되어 있다.

4.1.1 용기, 금속으로 되어있고 형태는 원통

형(A)이며 내부직경이 $240 \pm 5\text{mm}$ 이고 높이가 200mm 이다. 벽의 두께는 3mm 가 되어야 하고 바닥의 두께는 7.5mm 가 되어야 한다.

용기는 방수이고 거친 사용에도 형태를 유지하도록 충분한 강성을 지녀야 한다. 또한 조작에 적합해야 하고 부식으로부터 보호되어야 한다. 용기는 워너트(H)로 진동대(G)의 윗부분과 고정을 확실하게 하기 위해 푸트피스(footpiece)를 가져야 한다.

4.1.2 몰드(Mould, B) 다음치수를 가지는 중공 원추형이다.

아랫면의 직경 : $200 \pm 2\text{mm}$

윗면의 직경 : $100 \pm 2\text{mm}$

높이 : $300 \pm 2\text{mm}$

몰드는 적어도 1.5mm 두께의 금속으로 만들어져야 하고 윗면과 아래면은 뚫려있어야 하며 원추의 축에 수직해야 한다. 몰드는 부드러운 내부 표면을 가져야 하고 시험중의 필요에 따라 수직방향으로 들어올릴수 있어야 한다.

4.1.3 원판(Disc), 투명하고 회전팔(N)에 설치되어 나사(Q)에 의해 고정될 수 있는 가이드 슬리브(E)를 따라 수직으로 움직이는 봉(J)에 부착되어 있다. 회전팔은 또한 깔때기를 지지하고 깔때기가 용기의 중심에 위치할 때 깔때기의 바닥은 원추형 몰드의 상부와 일치한다. 회전팔은 홀더(M)와 연결되어 있고 고정나사(F)로 고정된다. 적절한 위치에 있다면 봉의 축과 깔때기의 축은 용기의 축과 일치해야 한다.

투명 회전판은 직경이 $230 \pm 2\text{mm}$ 이고 두께가 $10 \pm 2\text{mm}$ 이다. 회전판 바로위에 설치되는 추는 봉과 원판의 무게를 합쳐 $2750 \pm 50\text{g}$ 의 질량을 가지도록 설치한다. 봉은 콘크리트의 슬럼프를 기록할 수 있는 길이를 가져야 한다.

4.1.4 진동대(Vibration table, G) 길이가 380mm 이고 폭이 260mm 이며 4개의 고무충격 흡수재에 의해 지지된다. 진동장치(L)는 3개의 고무패드 위에 바닥(K)위에 작동되는데 진동대 아래에 확실히 고정되어야 한다. 진동기는 대략 분당 3000의 진동주파수로 작동되며, 진동대 위에 빈용기가 있을 때의 수직 진동 폭은 대략 $\pm 0.5\text{mm}$ 가 되어야 한다.

4.2 다짐봉(Tamping rod) 원형단면이고 직선이며 철이나 다른 적절한 금속으로 제작되어야 한다. 16mm 의 직경과 길이는 600mm 이고 끝부분이 둥글다.

4.3 스톱워치, 또는 시계, 0.5초의 정확도로 시간을 기록할 수 있어야 한다.

5. 실험방법

5.1 비비미터(컨시스터미터, 4.1)를 수평으로 단단한 기초위에 설치한다. 용기(A)가 나사(H)에 의해 진동대(G)에 견고하게 고정해야 하는점에 유의한다. 몰드(B)를 용기속에 거치한다. 깔대기(D)를 몰드로 회전시킨 다음 몰드위에 위치하도록 낮춘다. 나사(F)를 단단하게 조여서 몰드가 용기의 바닥에서 올라오지 못하게 한다.

5.2 시료를 몰드에 채우고 ISO4109에 설명된 다짐봉(4.2)으로 콘크리트를 다진다. 나사(F)를 느슨하게 한 후 깔대기를 원래위치에 되돌리고 몰드의 윗부분을 깎아내어 콘크리트면을 고른다. 몰드의 손잡이를 이용하여 몰드를 콘크리트에서 들어낸다.

5.3 투명원판(C)을 콘크리트 정상부 위로 오도록 회전시킨후 나사(Q)를 느슨하게 한다. 콘크리트가 묻을때까지 원판을 조심스럽게 낮

준다. 콘크리트가 용기벽에 접촉되지 않도록 하면, 콘크리트 슬럼프를 mm단위로 눈금이 매겨진 스케일로 읽을수 있다.

5.4 나사(F)를 단단히 조이고, 동시에 투명 원판, (C)가 쉽게 용기안으로 미끄러질수 있도록 나사(Q)가 느슨한지 검토해야 한다.

진동대의 진동을 시작하는 동시에 스톱워치를 작동시킨다(4.3). 어떻게 콘크리트가 다져지는지를 투명판을 통해 관찰한다. 투명원판의 아래면이 시멘트 크라우트로 완전히 덮히는 순간에, 시계를 정지시키고 진동기를 꺼야 한다.

6. 결과의 표현

초단위로 스톱워치로부터 읽은 시간을 기록

한다. 이것은 시험에서 혼합물의 반죽질기를 표현하는 비비타임이다. 시간이 5초 미만이거나 혹은 30초를 초과한다면 그 콘크리트는 비비시험에서 적합한 반죽질기를 벗어난 것이다.

7. 실험보고

실험보고는 다음 사항을 포함해야 한다.

- 관련규격
- 시험의 날짜와 시간
- 시료의 확인
- 초단위의 Vebe시간
- 시료의 슬럼프 (만약 적절하다면)

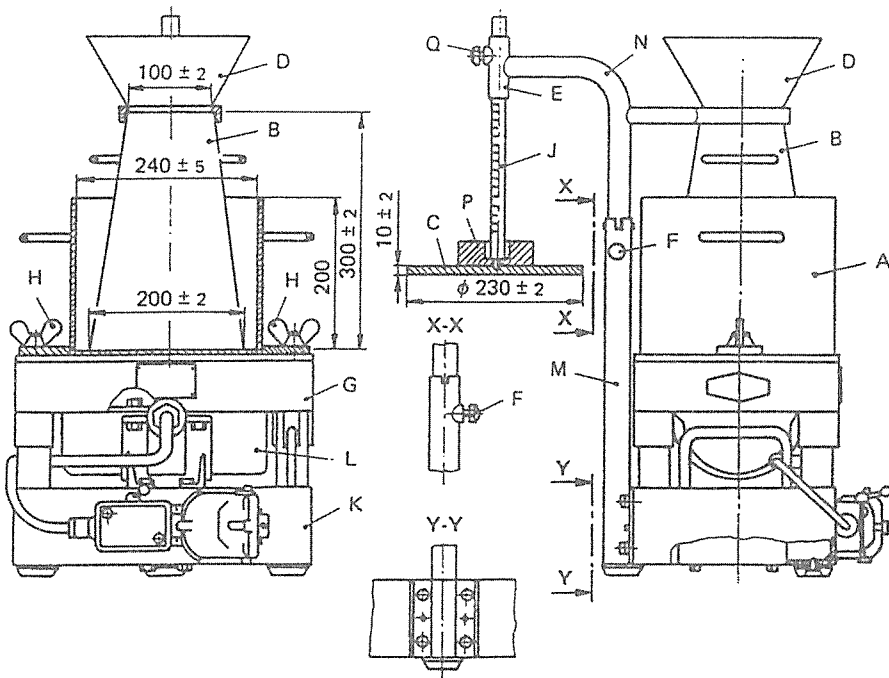


그림 - 컨시스터미터(비비 미터)

국제 규격

ISO 4111 : 굳지않은 콘크리트 - 반죽질기의 결정- 다짐정도(다짐지표)

Fresh concrete - Determination of the consistency -
Degree of compactibility

1. 적용범위

이 국제규격은 다짐정도를 평가하여 굳지않은 콘크리트의 반죽질기를 결정하는 시험방법을 명시하고 있다. 이 시험방법은 매우 유동적인 콘크리트를 제외한 모든 콘크리트의 반죽질기에 적용될 수 있다. 굵은 골재의 최대 치수가 40mm를 넘는 콘크리트에는 적용될 수 없다.

2. 관련규격

ISO 2736, 콘크리트 - 공시체의 샘플링, 제작 및 양생

ISO 4109, 굳지않은 콘크리트 - 반죽질기의 결정 - 슬럼프 시험

ISO 4110, 굳지않은 콘크리트 - 반죽질기의 결정 - 비비시험

3. 기구

3.1 용기, 매끄럽고 충분한 강성의 측벽을 가지고 시멘트 반죽에 의해 쉽게 영향을 받지 않는 재료로 만들어져 있다. 바닥치수는 $200 \pm 2\text{mm} \times 200 \pm 2\text{mm}$ 이고 높이는 $400 \pm 2\text{mm}$ 이다.

용기는 200mm의 정육면체 몰드로 대체될 수 있다. 400mm의 높이를 얻기 위해 필링 프레임을 사용할 수 있다.

3.2 흠손(그림 1 참조), 용기를 채우는데 사용된다.

3.3 콘크리트 다짐기구, 진동대 또는 직경이

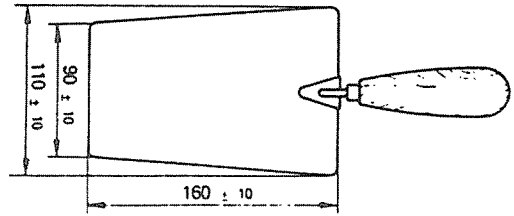


그림 1 - 흠손

40mm를 초과하지 않는 다짐봉으로 구성되어 있다.

4. 견본

다짐정도를 결정하는데 사용되는 굳지않은 콘크리트의 시료는 전체 배치(BATCH)를 대표 할 수 있어야 한다. ISO 2736에 따라서 시료를 얻는다.

5. 절차

5.1 용기의 내부 표면을 완전히 깨끗하게 하고 시험후에 콘크리트를 사용한다면 용기의 내부 표면을 물로 적시거나 얇은 막이나 기름으로 덮는다. 다짐하지 않고 용기의 위쪽 4개의 가장자리를 돌아가면서 흠손을 기울여서 콘크리트를 용기에 채운다. 용기가 채워지면 다짐효과를 피하기 위해 위쪽 가장자리 위의 모든 콘크리트를 조심스럽게 제거한다.

5.2 콘크리트가 더 이상 체적감소하지 않는 것을 확인할 수 있을때까지 진동대나 진동봉으로 다진다. 다지는 동안 콘크리트가 흘러넘치거나 누출에 의한 손실이 없어야 한다.

5.3 다짐후에 mm단위로 S값(그림2 참조)측, 다져진 콘크리트면과 용기의 위쪽 가장자리 사이의 거리의 평균값을 결정한다. 이 값은 용기의 4모서리에서 측정하여 얻는다. 만약 고르지 못한 콘크리트면이 진동다짐을 하는동안

형성된다면 측정하기 전에 다짐에 의해 평평하게 해야 한다.

6. 결과의 표현

다짐정도(다짐지표)는 다음공식에 의해 주어진다.

$$\frac{h_1}{h_2} = \frac{h_1}{h_1 - s}$$

여기서 h_1 은 용기의 내부 높이 이다. (즉 $400 \pm 2\text{mm}$)

h_2 은 다져진 콘크리트의 mm단위의 높이이다.

s 는 다져진 콘크리트에서 용기의 위쪽 가장자리 까지의 거리를 mm단위로 나타낸 평균값이다.

7. 시험보고서

시험보고서는 다음사항을 포함해야 한다.

- a) 관련규격
- b) 시험날짜
- c) 시료의 확인
- d) 다짐정도(다짐지수)

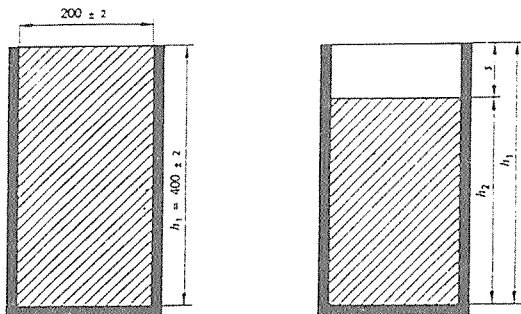


그림 2 - 용기안의 콘크리트, 다짐 전과 후

국제규격

ISO 4848-1980(E)

콘크리트 - 굳지 않은 콘크리트의 공기 함유량의 측정방법 - 압력방법

Concrete - Determination of air content of freshly mixed concrete - pressure method

1. 적용범위

이규격은 압력의 변화에 따른 콘크리트 체적의 변화를 이용하여 경화되지 않은 콘크리트의 공기 함유량을 측정하는 방법에 대해서 기술한 것이다. 이 방법은 5절에서 기술된 골재 수정인자의 측정이 가능한 비교적 촘촘한 골재로 만들어진 콘크리트와 모르타에 적용하고자 한다. 경량골재나 공기냉각 고로슬래그 또는 높은 공극율을 가지는 골재로 만들어진 콘크리트에는 적용할 수 없다.

2. 관련규격

ISO 2736 콘크리트 - 공시체의 샘플링, 제작 및 양생

ISO 4109 굳지 않은 콘크리트 - 반죽질기의 결정 - 슬럼프 시험

ISO 6276 다져진 굳은 콘크리트 - 밀도의 측정

3. 실험기구

3.1 공기량 측정기(에어미터)

Boyle - Mariottes 법칙의 원리를 이용하여 2개의 기본 동작 원리를 만족시키는 장치가 있다. 참고로 A타입의 측정기와 B타입의 측정기로 나타났다.

3.1.1 A타입 측정기

이측정기는 3.2와 3.3항의 조건에 맞는 측정용기와 덮개체로 구성되어 있다. (그림 1참

조)

이 측정기의 작동원리는 체적을 알고있는 콘크리트 샘플에 미리 측정된 높이로 물을 주입하고 물위에 미리계산한 공기압을 가하는 것이다. 측정방법은 물의 높이가 압력작용 하에서 낮아진 양을 관측함으로써 콘크리트에서 공기량의 감소를 측정할 수 있고, 공기의 양을 콘크리트 샘플에 대한 백분율로서 나타내어 공기량을 구한다.

3.1.2 B타입 측정기

이 측정기는 3.2와 3.3항의 조건에 맞는 측정용기와 덮개체로 구성되어 있다. 이 측정기의 사용법은 내부의 전체공기량과 작용압력을 아는 밀폐된 공기실내에 공기량을 모르는 콘크리트 시편을 넣고 이들 공기량을 일치시킨다. 일치될 때 압력게이지의 표시판은 측정된 압력을 공기의 백분율로 나타낸다. 50~200kpa의 압력을 가하는 것이 일반적이다.

3.2 측정용기

반드시 원통형의 형태이고 철재 또는 시멘트풀에 잘 침투되지 않는 강한 금속으로 만들어져야 하며 최소지름은 높이에 0.75~1.25배 이어야 한다. 또한 적어도 5l의 용량을 가져야 한다. 용기는 이음매 테두리가 붙어있어야 하고 그렇지 않으면 용기와 덮개체 사이에 압력을 유지 시킬수 있도록 꼭 맞게 만들어 져야 한다. 용기의 내부면과 언저리의 면, 이음매 테두리, 그리고 각부분들에 맞추어진 다른 요소 등은 부드럽게 만들어 져야 한다. 측정용기와 덮개체는 정규작용압력 하에서 실험기구의 확장계수 D이하여야 하고, 측정기기 눈금상 공기량 0.1%를 넘지 않을 정도로 충분히 견고해야 한다.

3.3 덮개

3.3.1 덮개는 철재나 시멘트 풀에 의해 잘 침투되지 않는 다른 견고한 금속으로 만들어 져야 한다. 이음매 테두리가 있거나, 또는 용기와 덮개사이가 압력을 유지 시킬수 있도록 잘못아야 하고 측정용기의 최상단의 높이위로 공기가 있을 공간을 제공하기 위해 부드러운 내부표면을 가져야 한다. 덮개 역시 3.2항에서 서술한대로 기구의 확장계수D를 넘지 않을 정도로 충분히 견고해야 한다.

3.3.2 덮개는 공기량의 직접적인 수치에 의해 일치되어야 한다. A타입 측정기에 대한 덮개는 수직파이프와 꼭맞아야 하고, 이 수직 파이프는 눈금이 있는 정밀하게 만든 유리관이나 유리 수위계가 붙은 일정한 구경을 가진 금속관이여야 한다. B타입 측정기에서, 압력게이지의 눈금은 공기의 백분율을 나타내도록 보정되어 있어야 한다. 눈금은 적절한 공기의 압력 보정시험에 의해 결정될 때, 적어도 8%의 공기량 측정 범위를 가질수 있어야 한다.

3.3.3 덮개조함은 공기밸브, 공기방출밸브, 그리고 특별한 측정기 설계시 필요한 물을 통과시키고 배출시키는 작은 개폐관이 설치되어야 한다. 용기에 덮개를 견고히 씌우기 위해, 덮개와 용기의 이음매 테두리 사이에 공기가 남아있지 않도록 압력 밀착 봉인을 하여야 한다. 또한 덮개에는 적절한 손펌프가 부속품으로 있어야 한다.

3.4 측정관

측정관은 내부부피라는 실험대상 콘크리트의 대략적인 공기율에 해당하는 측정용기의 부피율과 일치하거나 또는 그보다 더 작다면 반복적인 측정으로 실험대상 콘크리트의 대략적인 공기율을 측정기의 눈금으로 확인할 수 있는 정도여야 한다. 측정기의 설계시, 눈금의

확인을 위해 측정용기 내부에 눈금용기를 설치하여야 하고 측정기의 형태는 원통형이어야 하며 내부의 깊이는 용기의 내부보다 대략 10mm 정도 더 작아야 한다. 이런 종류의 측정기에서는 1.5mm 이상의 두께를 가지는 황동튜브를 이용하고 그 끝부분을 약 10mm 두께의 황동원판으로 접합시키면 좋은 실험값을 얻을 수 있다. 측정기 설계시 눈금을 읽기 위하여 물을 채운 용기와 덮개체로부터 물을 빼낼 필요가 있을 때는 측정기가 덮개체의 일체가 되거나 위에서 설명한 원통형과 같이 독립된 원통형이 되어야 한다.

3.5 코일 스프링 (Coil Spring)

측정 실린더를 정위치에 고정시키기 위한 장치로서 코일스프링 등이 있다.

3.6 스프레이 튜브 (Spray tube)

적당한 지름의 황동튜브로 구성되어 있으며, 덮개체와 일체일 수도 있다. 용기에 물을 넣었을 때 콘크리트의 교란을 최소화하기 위하여 면을 따라서 흘러내리도록 덮개벽에서 물이 물안개처럼 뿜어져야 한다.

3.7 흙손 (Trowel)

벽돌공의 표준흙손

3.8 다짐봉 (Tamping rod)

ISO 4109에서 기술한 것과 같은 규격

3.9 뿔뿔 (Mallet)

대략 0.25kg의 무게를 가지는 고무 또는 가죽으로 된 단부를 가진 것

3.10 스트라이크 오프 막대 (Strik-off bar)

철제 또는 그밖의 적절한 금속으로 된 것

3.11 깔대기 (Funnel)

스프레이 튜브에 들어맞는 관을 가진 것

3.12 수량측정기

지시계의 0점으로부터 콘크리트의 최상부까지 물로 채우기에 충분한 용량을 가진 것

3.13 진동기 (Vibrator)

ISO 2736에서 기술한 바와 같은 것

3.14 체 (Sieves)

체면적이 180,000mm² 이상이고 45mm의 체눈을 가진 것

주의 - 공기 측정기는 그 작동원리에 따라 여러종류가 설계될 수 있다. 따라서, 3.5~3.13에서 기술된 절차에 따라 공기량을 측정할 수 있도록 측정기구를 설계하고, 여기에 필요한 품목들이 들어가면 된다.

4. 실험장치의 보정

부속서에서 규정한 바와 같이 보정시험을 한다. 서투른 조작은 A타입과 B타입 측정기 모두의 보정에 영향을 미칠 것이다. 기압의 변화는 A타입에서의 보정에만 영향을 미친다. 부속서 A.1에서 A.5까지의 절차들은, A.6에서 서술한 A형 측정기의 작용압력 p를 구하는 최종보정시험을 위한 선결사항이 되고, B형 측정기의 경우는 공기량을 구하는 눈금의 정확도를 결정하는 최종보정시험의 선결사항이 된다. 일반적으로 A.1에서 A.5까지의 단계가 단 한번만 실시되고 (최초보정시), 때때로 측정실린더와 측정용기의 일정 체적을 수시로 확인하기 위해서 실행된다. 반면에 부속서 A.6과 A.8에서 기술된 보정시험은 A타입의 측정기에서 적정 게이지 압력 P가 사용되고 있는지 확인하거나 B타입 측정기에서 압력계

이지의 공기량이 정확한 량을 나타내는지 확인하기 위해서는 필요한 만큼 반복될수 있다. A타입의 측정기에서 마지막으로 보정된 위치로부터 200m이상의 상승변화를 보일 경우에는 A.6에 따라 재 보정해야 한다.

5. 골재 수정계수의 결정

5.1 실험절차

5.2에서 5.4까지의 지시에 따라 잔골재와 굵은골재가 섞인 시료에 대해 골재 수정계수는 시험될 콘크리트 시편에 쓰인것과 거의 같은 습도, 양, 비율을 같도록 한 잔골재와 굵은골재를 물에 잠기게 한 뒤 이에 보정된 압력을 작용시켜서 결정할 수 있다.

5.2 골재 표본크기

균지않은 콘크리트의 시료에서 잔골재와 굵은골재의 질량 m_f , m_c 를 킬로그램단위로 각각 측정하고, 각각의 공기량을 다음 공식으로부터 결정한다.

$$m_f = (V_s/V_b)m'_f$$

$$m_c = (V_s/V_b)m'_c$$

여기서,

V_s : 콘크리트 시료의 부피 - 측정용기의 부피와 같다 (m^3)

V_b : 배치당 만들어진 콘크리트의 부피

m'_f : 배치에서의 습도를 가진 잔골재 총질량 (kg)

m'_c : 배치에서의 습도를 가진 굵은골재 총질량 (kg)

5.3 측정용기에 골재 채우기

잔골재와 굵은골재의 표본을 섞고 측정용기에 물을 1/3만큼 채운다. 혼합골재를 측정용기에 한번에 조금씩 넣고, 필요하다면 모든 골재를 물에 잠기게 하기 위해서 물을 더 붓는다. 가능한한 공기가 적게 남도록 재료를 한줌씩

넣고 거품이 쌓이는 것을 즉시 제거한다. 용기를 두들기고, 약 10번정도 골재의 상부25mm를 가볍게 두들긴다.

5.4 골재 수정계수 결정

5.4.1 A형과 B형 측정기의 초기절차

모든 골재를 측정용기에 넣을 때, 과다한 거품을 제거하고 골재들을 물에 잠긴채 일정시간 둔다. 골재들을 물에 잠겨두는 시간은 혼합체에 물을 붓는 시간부터 5.4.2와 5.4.3에서 서술하는 공기량 측정시험이 시작되는 시간까지이다.

5.4.2 A형 측정기

7.2.1과 7.2.2에서 기술한 대로 실험을 실행한다. 골재수정계수, G 는 (h_1-h_2) 와 같다. (그림1과 5.4.3참조)

5.4.3 B형 측정기

7.3.1에서 기술한 실험을 수행한다. 실험장치에서 공기량과 거의 같은 양의 물을 빼내는데 이때, 이 공기량은 용기의 부피와 같은 크기의 일반적인 콘크리트가 함유하고 있는 공기량으로 간주한다. 물을 빼는 방법은 보정시험에 대한 부속서 A.8에서 기술한 방법으로 하며, 7.3.2과 같은 방법으로 실험을 수행한다. 골재 수정계수 G 는 공기량값에서 용기부피에 대한 백분율로 표기된 용기에서 빼낸물을 뺀 값이 된다. (그림 참조)

주의) 골재 수정계수는 골재에 따라 값이 달라지게 된다. 이는 입자의 흡수율과 직접적인 관계가 없기 때문에 실험에 의해서만 값을 결정할 수 있다. 일반적으로 골재 수정계수는 주어진 골재에 대해 일정한 값을 가지고 있으나 수시로 확인시험을 할 것을 권장한다.

6. 실험재료의 준비

ISO2736에 따라 굳지않는 콘크리트 시료를 구한다. 콘크리트에 45mm^φ체를 통과 못하는 굵은 골재를 포함하고 있다면, 사용될 용기를 채우기에 충분한 양을 얻기 위해 45mm체위에 충분한 대표 표본을 체로 친다. 모르타의 입자교란을 최소화 하며, 체 위에 남아있는 굵은 골재에 붙어있는 모르타를 닦아내지 말아야 한다.

7. 실험과정

7.1 시료의 배치와 다짐

7.1.1 개요

6절에서 기술된 바 대로 준비된 콘크리트의 대표 표본을 측정용기내에 같은 두께의 층으로 깎는다. 손다짐이나 진동방법에 따라 각 층을 다진다. 진동의 경우 콘크리트의 슬럼프가 76mm이상이 될 정도로 해서는 안된다.

7.1.2 손다짐

각 층이 같이 체적을 갖도록 3층으로 측정용기에 콘크리트를 넣는다. 각 층을 끌고루 다짐봉으로 25회씩 다진다. 각 층의 다짐뒤에 손다짐에 의해서 남은 간극이 합쳐지고 다진층의 표면에 큰 기포가 남아있지 않도록 맬렛으로 10-15회 세계 두들긴다. 층의 전 깊이에 걸쳐 바닥층을 다져야 하나, 다짐봉이 측정기의 바닥을 강하게 때리지 않도록 해야 한다. 두 번째와 마지막층 손다짐시에 바로 밀층을 약25mm 정도로 통과하도록 봉에 충분한 힘을 주어야 한다. 마지막 층에 시료를 넣을 때는 과도하게 채워서 넘지 않도록 하여야 한다. (7.1.4 참조)

7.1.3 진동다짐

측정용기에 거의 같은 부피를 가지는 두층으로 콘크리트를 넣는다. 각 층을 진동다짐하기전에 해당층을 채울 모든 콘크리트를 넣는다. 층단면에 진동이 끌고루 분포되게 진동기를 세 번 삽입하여 각 층을 다진다. 시료가 넘치지 않도록 마지막층을 더한다. (7.1.4참조) 바닥층을 다질 때, 진동기가 바닥층에 닿지 않아야 한다. 진동기를 뺄 때 시료에 기포가 남지 않도록 주의한다. 콘크리트의 종류와 진동기, 그리고 측정용기의 종류에 따른 표준 진동시간을 지켜야 한다. 진동시간은 콘크리트의 워커빌리티와 진동기 효율에 따라 결정된다. 콘크리트가 적당히 다져질 정도만 진동다짐을 실시한다. 지나친 진동다짐은 내부에 있는 공기가 분리되거나 손실된다. 일반적으로 콘크리트의 표면이 상대적으로 부드러워지고, 윤이 나면 충분한 다짐이 된 상태이다. 절대로 시료에서 거품이 없어질때까지 진동다짐을 계속 해선 안 된다.

7.1.4 깎아내기

콘크리트의 다짐 후에 시료가 용기에 꼭맞게 차도록 용기의 상부 이음매 테두리 위로 타격봉을 톱질을 하는 것처럼 미끄러지게 움직여 상부면을 깎는다. 다짐이 끝난 뒤에 용기에 콘크리트가 부족하거나 넘치는 일이 있어서는 안된다. 깎아내는 동안 약3mm정도가 없어지는 것이 적합하다. 부족분을 채우기 위해서는 콘크리트를 조금 넣어준다. 측정기에 콘크리트가 너무 많다면 측정기를 깎기전에 흠손이나 주걱으로 콘크리트의 일부분을 제거한다.

주의 - 특정 측정형에 대한 실험방법이 주어지지 않은 경우에는 A형과 B형이 구분없이 사용될 수 있다.

7.1.5 밀도의 측정

ISO 6276의 규정에 따라 시료의 밀도를 측정한다.

7.2 A형 측정기의 측정순서

7.2.1 실험준비

덮개를 조일 때 수밀하게 닫히도록 하기 위해서는 용기와 덮개체의 이음매 테두리와 테두리를 깨끗이 닦는다. 실험장치를 조립하고 스탠드파이프에 물이 반쯤 찰때까지 튜브를 이용해 콘크리트에 물을 붓는다. 실험장치를 연직선에서 30° 정도 기울여서 용기의 바닥을 중심으로 용기를 굴린다. 이때, 콘크리트 시료 위에 남아있는 거품을 제거하기 위하여 덮개를 가볍게 쳐 준다. 용기를 원래처럼 세운뒤에 용기의 측면을 가볍게 두들기면서 0점위로 조금씩 물 채운다. 완전한 메니스커스를 만들기 위해서 알코올이 든 주사기나 스프레이로 물의 표면에서 거품을 제거한다. 물 주입관을 막기전에 물의 높이를 눈금호스의 0점에 물의 높이를 맞춘다. (그림 1a)

주의 - 덮개체의 내면은 깨끗하고 기름이나 그리스가 묻어있지 않아야 하고, 기계조립후에는 제거하기 어려운 거품이 붙지 않도록 젖어있어야 한다.

7.2.2 실험방법

손 펌프를 이용하여 이상적인 실험압력 p (약 1500Pa)보다 조금 큰 압력을 콘크리트에 가한다. 국부적인 구속을 풀어주기 위하여 측정기면을 세계 쳐 주고, 압력게이지가 정확한 실험 압력 p를 가리킬 때, 물의 높이 h2를 읽고 눈금이 있는 정밀한 튜브나 스탠드 파이프 상의 가까운 눈금이나 눈금사이의 표시를 한다. (그림 1b) 혼합정도가 강한 경우 두드림 과정에 의해 공기량이 변화되지 않을때까지 용기를 충분히 두드릴 필요가 있다. 물 주입구

에서 공기압을 점차 풀어주고 약1분간 용기의 측면을 가볍게 쳐 준다. 물의 높이 h2를 읽고 가까운 눈금이나 눈금사이에 표시한다. 공기량, A는 h1-h2와 같다.

7.2.3 실험값 점검

다시 0점에 물 높이를 맞추지 말고 7.2.2의 과정을 반복한다. 공기량에 대한 두 번의 연속 측정값 차이가 0.2%이내에 들어야 하고 평균 0.1%안에 들어야 8절에서의 공기량 A를 계산하는데 사용되는 A1값을 줄 수 있다.

7.2.4 실험압력

정규실험압력 P를 가했을 때 공기량이 측정기의 범위를 초과하면 실험압력 p1으로 실험압력을 줄이고 7.2.2와 7.3.3의 과정을 반복시킨다.

주의 - 정확한 보정과정에 대해서는 A.6를 참조하라. 압력 P1(kpa)의 대략적인 값은 다음과 같은 식으로부터 측정되어질 수 있다. (그러므로 명확한 공기량은 미터단위의 정확하게 두배가 될 것이다.)

$$p1 = pnp / (2pn + p)$$

여기에서

pn은 대기압이다. (대략적으로 100kpa이나, 높이와 기후조건들에 따라 변할 것이다.)
p는 일반적인 작동게이지 압력(kpa)

7.3 B형 측정기의 측정순서

7.3.1 실험준비

덮개를 조일 때 수밀하게 닫히도록 하기 위해서는 용기와 덮개체의 이음매 테두리와 테두리를 깨끗이 닦은 뒤, 실험장치를 조절한다. 공기실과 측정용기 사이의 공기밸브를 닫고 덮개체의 구멍에 있는 양 개폐관을 연다. 물이

반대편 개폐관으로 스며 나올때까지 고무 펌프로 물을 주입한다. 모든 공기가 같은 개폐관으로 빠져 나올때까지 측정기를 천천히 흔든다.

7.3.2 실험과정

공기실의 공기 배출밸브를 닫고 게이지 바늘이 초기압력을 가리킬때까지 공기를 주입한다. 압축공기가 일반 온도로 낮아질때까지 몇 초간 기다린다. 필요하다면 게이지를 가볍게 쳐 주면서 공기를 주입하거나 빼면서 게이지 바늘이 초기압력에서 안정되도록 한다. 덮개의 구멍에 있는 양 개폐관을 닫는다. 공기실과 측정용기 사이의 공기밸브를 연다. 국소 구속을 풀어주기 위해 측정용기의 면을 세계 쳐 준다. 게이지 바늘이 움직이지 않도록 안정시키기 위해서 압력게이지를 가볍게 쳐주면서 게이지의 눈금에서 공기울을 읽는다. 덮개를 제거하기전에 양 개폐관을 열어 압력을 풀어준다.

주의 - 주공기밸브는 용기나 공기실로부터의 압력을 빼기전에 밀폐되어야 한다. 이것이 실패하면 공기실로 물이 떨어지게 되고 다음 측정에서의 오차가 생기게 된다. 물이 공기실로 들어가게 된 경우 공기배출밸브를 통하여 공기실의 물이 나오도록 몇 번의 펌프질을 통하여 마지막 물 자국까지 없애야 한다.

8. 시험결과

8.1 실험한 시료의 공기량

측정용기에서 콘크리트의 공기량 A_s 를 다음의 공식을 이용하여 백분율로 계산한다.

$$A_s = A_1 - G$$

여기서

A_1 : 0.1% 오차내로 실험한시료의 공기량 (7.2.2와 7.3.2참조)

G : 0.1% 오차내로 실험한 골재 수정계수 결과를 0.1%정확도로 나타낸다.

8.2 전체배합의 공기량

실험한 시료가 체질을 하여 45mm보다 큰 골재를 제거한 뒤 얻어진, 배합을 대표하는 부분이라면 전체배합의 공기울 A_t 는 다음의 식으로 구할 수 있다.

$$A_t = 100A_s V_c / (100V_t - A_s V_a)$$

여기서

V_c : 원래 배치량으로부터 측정된 45mm체를 통과하고 공기가 없는 배합원료의 절대 용적, 단위는 m^3

V_t : 공기가 없는 전체배합 원료의 절대용적, 단위는 m^3

V_a : 원래 배치량으로부터 측정된 전체 배합에서 45mm체 보다 큰 골재의 절대 용적

결과를 0.1% 정밀도로 구한다. 단위는 m^3

8.3모르터부분의 공기량

백분율로 표현한 전체배합의 모르터부분의 공기량, A_m 은 다음식으로 계산한다.

$$A_m = 100A_s V_c / 100V_m + A_s (V_c - V_m)$$

여기서

V_m : 공기가 없는 배합의 모르터부분 절대 용적, 단위는 m^3

결과를 0.1%정밀도로 구한다.

9. 실험보고서

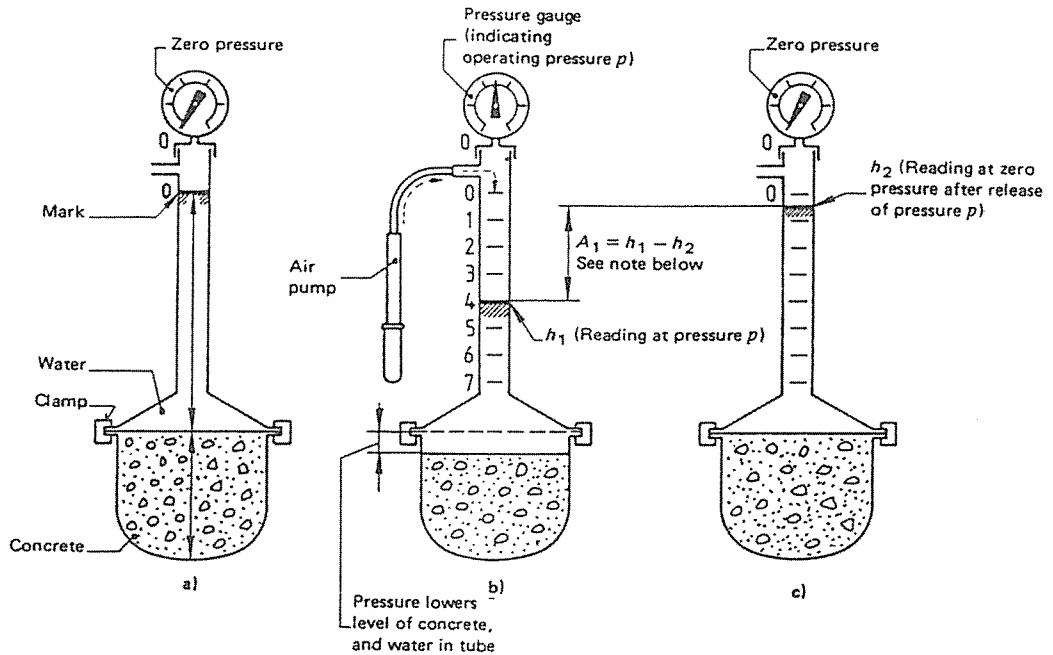
실험보고서는 이 국제규격에 따르고 다음사항을 포함한다.

a) 필수사항

- 1) 시료의 확인
- 2) 실험값과 시간
- 3) 사용된 측정기 유형 (A or B)
- 4) 사용된 다짐방법

- 5) 시료의 공기량 측정값과 가능하다면 45mm보다 큰 골재를 포함하고 있는 전체 배합의 공기량 계산값
- 6) 시료의 밀도
- b) 선택사항

- 7) 시멘트량, 물/시멘트 비, 반죽질기(컨시스턴시), 골재의 최대치수와 사용된 혼합물의 형태
- 8) 굳지 않은 콘크리트의 온도



주의-용기가 이 그림에서 보인 것처럼 콘크리트를 포함할 때 $A_1 = h_1 - h_2$; 용기가 단지 골재와 물만 포함할 때, $h_1 - h_2 = G$ (골재수정계수), $A_1 - G = A$ (콘크리트의 연행되는 공기량).

그림1-공기 함유에 대한 압력법의 예시 — 타입 A 미터

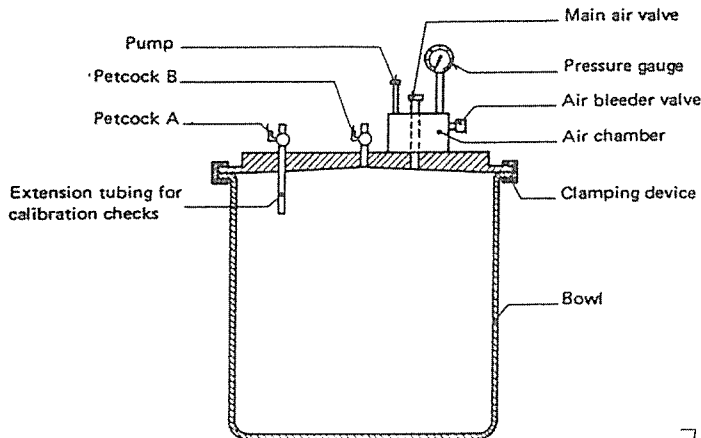


그림2-모형도표-타입B미터

부 속 서 시험장치의 보정

A. 0 일반사항

보정실험은 사용된 측정기에 맞도록 다음과정에 따라 수행한다.

A. 1 보정용기의 측정

보정용기를 가득 채우기 위해 필요한 물의 질량을 물로 찬 용기무게의 0.1%의 정도까지 정확하게 측정한다. 이 단계는 A형이나 B형 모두 적용된다.

A. 2 측정용기의 측정

측정용기를 채우기 위해 필요한 물의 질량, m_1 을 물로 찬 용기 무게의 0.1%의 정도까지 측정한다. 용기가 물로 완전히 채워졌음을 확인하기 위해서 용기의 이음매 테두리에 유리판을 조심스럽게 밀어넣는다. 용기의 이음매 테두리에 스며든 얇은 윤활유 막이 유리판과 용기의 상부사이에 수밀접합부를 만들 것이다. 이 단계는 A형과 B형 측정기에 모두 적용된다.

A. 3 보정용기의 유효체적

상수 R 은 측정용기의 체적에 대한 백분율로 표시한 보정용기의 유효체적을 나타낸 것이다.

a) A형의 측정기에 대해서 R 은 다음식에 의해 계산될 수 있다.

$$R = 0.98m_0/m_1$$

여기서

m_0 : 보정용기를 가득 채우는데 필요한 물의 질량

m_1 : 측정용기를 가득 채우기 위한 물의 질량

주의 : 여기서 상수 0.98은 보정용기에 측정

용기와 같은 깊이로 물을 채울 때 보정용기내의 공기량의 감소됨을 보증하기 위한 것이다.

이 값 0.98은 해수면 상에서 200mm깊이의 측정용기에 대한 것이다. 이 값은 해수면상 1500m에서는 0.975이고 4000m에서는 0.97이 되고, 용기의 깊이가 100mm씩 증가되면 0.01씩 감소한다.

B형 측정장치의 경우 측정용기의 깊이와 대기압이 보정용기의 체적에 영향을 미치지 않는다.

b) B형 측정기의 경우에 R 은 다음 공식에 의해 구할수 있다.

$$R = m_0/m_1$$

A. 4 확장계수 D 허용오차에 관한 결정또는 검증

A.1.1 A형 측정기의 경우 실험장치를 물로 채워 갇힌 공기를 제거하고 물의 높이가 정확히 0점에 맞추고 (주의 2참조), A.6에서 기술된바와 같은 보정시험에 의해 결정된 작용압력 P 와 거의 같은 공기압을 적용시킴으로서 확장계수 D 를 결정할 수 있다. (주의 1참조). 물기둥이 낮아진 양이 특정 시험장치와 특정 압력에 대한 등가의 확장계수 D 가 될 것이다.

주의 : 1. 비록 용기, 덮개 그리고 기계의 금구가 압력이 세지 않도록 튼튼하게 만들어 졌더라도 내부압력이 적용되면 약간의 부피증가를 가져올 것이다. 그러나 이 팽창이 실험결과들에 영향을 주지는 않을 것이다. 왜냐하면 5절과 7절에 설명되어진 대로 콘크리트의 공기량 시험에 대한 팽창력과 잔골재와 굵은골재가 혼합된 시료에 대한 골재 수정계수 시험의 팽창량이 같으므로 자동적으로 상쇄되어진다. 그러나 굳지 않은 콘크리트의 시험에 사용될 공기압을 결정하는 보정시험에서는 이 영향이 들어가게 된다.

2. A형측정기 설계에 있어서, 물기등에는 초기 수위선과 영점선이 표시되는데, 두 표시선간의 차이가 확장계수의 허용오차가 된다. 측정기에는 표시선들이 잘못 표시되지 않기 위해서는 이 허용오차가 검사되어야 하고, 잘못된 경우에는 A.5의 보정계산시 확장계수부분을 배제하여야 한다.

3. A.6에서 설명되어진 것처럼 예비적인 보정실험에 의해 결정되는 P에 대한 대략적인 값을 이용하여도 이러한 목적에 대해서는 충분한 정확도를 얻을수 있다. 단, 보정계수 K에 대해서는 대략적인 값이 사용되는 것을 제외한다. 이 실험을 위하여 $K=0.98R$ 이다.

A.4.2 B형 측정기의 설계시 확장계수, D에 관한 허용오차는 압력게이지에 나타난 초기압력 눈금과 압력게이지의 공기량의 0%눈금과의 차이에 있다. 이 허용오차는 물로 실험장치를 가득 채우고 (간헐된 공기를 모두 제거하고), 게이지 바늘이 지시한 초기압력 선에서 안정화 될 때까지 공기를 공기실로 주입한 뒤 측정용기로 공기를 방출시킴으로서 확인할 수 있다. 초기압력선이 올바르게 위치 되었다면 게이지는 0%를 가리켜야 한다. 둘 또는 그 이상의 측정이 0%로부터 같은 편차를 보이면 초기 압력선은 조정되고 조정된 초기 압력선을 확인하기 위해 실험을 반복한다.

주의 - 이 과정은 A.8에서 설명되어지는 보정 실험과 관련하여 얻어질 수 있을 것이다.

A.5 보정 값, K

보정값, K는 측정기가 올바른 보정 압력에서 작용할 때 얻어질수 있는 최종측정 값이다.

a) A형의 측정기에서 보정값, K는 다음 공식에 의해 구할 수 있다.

$$K=R+D$$

여기서

R : 보정용기의 유효 체적

D : 확장계수

b) B타입의 측정기에서 보정값, K는 다음과 같이 보정용기의 유효체적과 일치한다.

$$K=R$$

주의 - 만일 물기등 표시기가 초기 수위선과 영점선을 포함하도록 눈금매겨져 있다면, 두 표시선 사이의 차이가 증가 확장계수가 되고 D는 식에서 제외된다.

A.6 A형의 측정기의 압력게이지의 작용압력 P를 결정하기 위한 보정시험

만약 보정실린더에 테두리에 돌기 부분이 없다면 실린더 주위에 똑같은 간격으로 셋 또는 그 이상의 간격재(spacer)를 두어야 한다. 실린더를 뒤집어 측정용기의 건조한 바닥의 중앙에 둔다. 간격재는 압력이 가해질 때 보정실린더내로 물이 흘러 들어오도록 하는 역할을 할 것이다. 거꾸로 세워진 실린더의 변위를 제한하고 조심해서 덮개체를 덮는다. 덮개를 단단히 전후, 실험장치를 똑바로 세우고 호스나 깔대기등을 이용해 물이 스탠드 파이프의 영점위로 올라갈때까지 상온의 물을 주입한다. 구멍을 막고 실험장치내로 공기를 대략의 작용압력 정도까지 주입한다. 실험장치를 연직선으로부터 약 30° 정도 기울인 다음 (주의 참조) 용기바닥을 중심으로 스탠드파이프의 상단이 원이 되도록 몇번 굴린다. 이때, 실험장치의 내부면에 있는 갇힌 공기를 제거하기 위해 측정용기의 측면과 덮개를 가볍게 쳐 준다. 시험장치를 다시 세운 뒤에 조금씩 압력을 풀어주고 (보정용기에서 공기의 손실을 막기 위하여) 구멍을 연다. 원뿔형 덮개의 위 부분에 있는 개폐판을 통해 물을 흘러보내 물의 높이가 정확하게 영점에 오도록 한다. 구멍을 막

은 후에 물의 높이가 A.5에서 기술된 보정값, K보다 공기의 약 0.1~0.2%에 해당하는 양만큼 더 떨어질때까지 압력을 가한다. 국소구속을 없애기 위하여 측정용기의 측면을 가볍게 쳐 주고 물의 높이가 정확하게 보정값 K일 때 게이지에 의한 압력 값 P를 읽고 kilopascal단위까지 기록 한다. 압력을 점차적으로 풀어주고, 구멍을 열어 용기면을 가볍게 쳐 줄 때 물의 높이가 영점으로 돌아가는지 여부를 측정한다. (영점으로 돌아가지 않는다면, 보정용기로부터 공기가 손실되거나 실험장치에서 물이 새어나온 것 때문이다.) 물의 높이가 영점으로부터 공기의 0.05%내로 돌아가지 않고, 물이 몇 방울 정도만 손실됐다면, 보정실린더에서 얼마간의 공기가 손실된 것이다. 이런 경우에 이 절에서 기술된 바와 같이 보정과정을 차례차례로 반복한다. 만일 물이 몇 방울이상 손실됐다면 보정과정을 반복하기 전에 새고 있는 이음부가 새지 않도록 단단히 한다. 물의 높이가 정확하게 0점을 가리키면 구멍을 닫은 다음 막 결정된 압력 p를 가하여 그 순간에 나타난 압력을 확인한다. 손가락으로 게이지를 가볍게 쳐 준다. 게이지가 정확한 압력 p값을 가리킬 때 물기둥의 높이는 공기의 약 0.05%내에서 첫 번째 압력 적용시 사용된 보정계수, k값을 가리켜야 한다.

주의 - 기계장치는 압력이 보정실린더의 1/3이상 올라오도록 물에 힘을 가하는 정도에 도달 할 때 까지 수직위치로부터 움직이지 말아야 한다. 실린더로부터의 어떠한 공기손실도 눈금자를 무효화 시킨다.

A.7 또다른 작용압력 p1을 결정하기 위한 보정시험 - A타입 측정기

주어진 측정기로 측정될 수 있는 공기량의 범위는 또 다른 계기압력 P1을 측정함으로써 2배가 될 수 있다. 이것은 측정기로 보정값 K

의 반을 읽음으로서 가능해진다. 정확한 보정을 위해서는 A.4에서 주어진 감소된 압력에 대한 확장계수를 측정해야 한다. 대부분의 경우, 확장계수의 변화는 무시될 수 있고 A.6에서 주어진 일반적인 작용압력을 측정하는 동안 또 다른 작용압력이 결정될 수 있다.

A.8 압력게이지에서 공기량 눈금을 확인하기 위한 보정시험 - B형 측정기

A.2에서 기술한 바와 같이 측정용기를 물로 가득 채운다. 덮개체의 바닥면에 만들어진 개폐관 구멍으로 실험장치로부터 나오는 짧은 튜브나 파이프를 고정시킨다. 실험장치를 조립한다. 공기실과 측정용기 사이를 닫고 덮개체를 통과하는 구멍에 있는 두 개의 개폐관을 연다. 모든 공기가 두 번째 개폐관으로 나올때까지 아래 확장부분이 있는 덮개의 개폐관을 통해 물을 넣는다. 압력이 초기압력선을 가르킬때까지 공기실에 공기를 주입한다. 압축공기가 일반 온도로 낮아질때까지 몇 초간을 기다린다. 필요하다면 게이지를 가볍게 치면서 공기를 넣거나 빼서 게이지 바늘이 초기 압력선에서 움직이지 않게 한다. 덮개의 밑면에 튜브와 파이프 연장 부분이 없다면 개폐관을 닫는다. 기계장치로부터 보정용기까지 흐름을 제어 하면서 물을 제거 한다. 이때, 흐름의 제어는 기계의 설계에 따라 다른데, 파이프나 튜브를 연장시킨 개폐관을 열고 공기실과 측정용기간의 공기밸브를 여는 방법이 있고, 또는 흐름을 제어하는 개폐관을 사용해 공기밸브를 여는 방법도 있다. 보정용기를 채우기에 충분한 양이나, 용기에 미리 정해놓은 선까지 채우기 충분한 물의 양을 제거한다. 측정관을 채우기 위해 사용되는 개폐관 외에 다른 개폐관으로 실험장치내의 빼 준다. 만약 측정용기를 채우기 위해 실험장치에 보조튜브를 가지고 있다면 측정용기로부터 물을 배수하기 위해 연

결한 튜브를 연다. (주의 참조) 이 과정에서 측정용기는 보정용기의 보정실험에 의해 측정된 공기량을 가지고 있다. 압력이 압력게이지에 표시된 초기 압력선에 도달할 때까지 공기실로 공기를 주입하고 덮개체에 있는 두 개폐관을 닫는다. 그 다음, 공기실과 측정용기 사이에 밸브를 연다. 압력게이지에 나와 있는 공기량은 측정용기에서 측정된 공기량(%)과 일치해야 한다. 정확한 공기량으로부터 둘 또는 그 이상의 측정이 같은 편차를 가진다면 다이얼 바늘은 정확한 공기량으로 눈금을 고쳐야 하고 게이지 값이 0.1%내에 측정된 보정 공기량과 일치할 때까지 실험을 반복한다.

주의 - 만일 보정 용기가 덮개체와 일체라면 용기를 채우는데 사용되어지는 개폐관은 용기를 채운 후 즉시 밀폐하여야 하고 실험이 끝날 때 까지 열어서는 안된다.

국제 규격

ISO 6274 :

콘크리트 - 골재의 체가름

Concrete - Sieve analysis of aggregates

1. 적용범위

이 국제규격은 시험체를 이용하여 콘크리트용 보통골재의 입도 분포를 결정하는 방법을 제시한다.

2. 관련규격

ISO 565, 시험체 - 망체와 다공평판 - 공칭 구경

ISO 2395, 시험체와 체가름 - 용어

ISO 2591, 체가름

ISO 3310/1, 시험체 - 기술적 요구사항 및 시험 - 제1부 : 망체

ISO 3310/2, 시험체 - 기술적 요구사항 및 시험 - 제2부 : 금속다공 평판

ISO 4847, 콘크리트 - 보통골재표본채취¹⁾

3. 시료채취

시료의 채취와 보정은 ISO 4847에 따른다.

4. 기구

4.1 저울과 자

: 시험 표본 총질량의 0.1%까지 정밀한 것이어야 한다. ²⁾

4.2 시험체

: 구멍이 사각이고, ISO 565, ISO 2591과 ISO 3310의 요구사항에 맞아야 한다. 사용되는 체들은 표에 있는 여러 시리즈들 중 한시리즈와 일치해야 하며, 시리즈 A를 추천한다.

다른크기의 체를 첨가하려면 ISO 565규정을 따른다.

4.00mm나 그 이상의 구경을 갖는 시험용 체가 필요하다면, 다공평판을 추천한다.

표 - 시험체의 구경

4.3 체들에 딱 맞는 쟁반과 덮개 (pan and

시리즈 A	시리즈 B	시리즈 C
63.0	75.0	80.0
31.5	37.5	40.0
16.0	19.0	20.0
8.00	9.50	10.0
4.00	4.75	5.00
2.00	2.36	2.50
1.00	1.18	1.25
0.500	0.600	0.630
0.250	0.300	0.315
0.125	0.150	0.160
0.063	0.075	0.080

lid)

4.4 공기가 잘 통하는 건조로 : 105±5℃의 온도를 유지 할 수 있게 온도조절이 가능해야 한다.¹⁾

5. 시험방법

5.1 시험시료의 준비

시험 시료의 최소 건조 질량(kg)은 골재의 최대 치수(mm)의 0.2배로 한다. 상당량의 잔입자를 포함하고 있는 골재는 먼지의 손실과 분리를 최소화하기 위해 시료축소전에 물로 적신다. 시료 축소는 시료 분리기나 사분법을 이용하여 수행하고, 미리 결정된 값과 꼭 맞진 않더라도 최소값보다는 큰 질량의 시험 시료를 얻는다. 무게를 달고 체가름 시험을 하기전에 시험 시료는 일정한 질량으로 말리는데 건조로 (4.4) 안의 접시에서 105±5℃의 온도도 24±4시간 동안 말린다.²⁾

건조후 시험시료는 상온에서 식힌다.

5.2 체가름 시험

5.2.1 시험시료의 질량을 0.1%까지 (현장에서서는 0.5%까지) 측정한다.

5.2.2 바닥 쟁반(4.3)으로부터 최상부까지 구경이 증가하는 순으로 체(4.2)들을 포개고 시험시료를 최상부 체에 놓는다. 손이나 기계를 이용해 해당 시험 시료에서 시험에 의해 입 증되거나 실측에 의해 점검된 기간만큼 충분히 체를 흔들어서 5.2.4에 설명된 체가름에 맞춰 규격을 만든다.

5.2.3 4.00mm보다 작은 구경의 체에서, 체가름을 하여 남은 골재들의 질량은 다음 식에서 구해지는 값을 넘어서는 안된다.

$$m_r = \frac{A\sqrt{d}}{300}$$

여기서

m_r 은 체에 남은 부분의 질량(g)이고,

A 는 체의 면적(mm²),

d 는 체의 명목 구경(mm)이다.

주의 - 현장에선 윗 식을 다음 식으로 대체한다.

$$m_r = \frac{A\sqrt{d}}{200}$$

만일 남은 골재가 이 양을 넘는다면 다음 두 절차 중 하나를 따른다.

a) 남은 골재를 명기된 최대값보다 작게 나누어 하나 하나씩 체가름 한다.

b) 4.00mm체(시리즈 B에선, 4.75mm 시리즈 C에선 5.00mm체)를 통과한 시료를 표본 분리기나 사분법을 사용하여 나눈 뒤 축소된 시료를 가지고 체분석을 계속한다.

5.2.4 1분 동안 손으로 체가름을 계속하여 각 체를 적어도 총 시료 질량의 0.1%가 통과했다고 확신할 때까지 체가름을 한다. 손에 힘을 주어 재료들이 체를 통과하게 하진 말고, 손으로 잘 골라 구경보다 큰 입자만 체에 남도록 한다.

5.2.5 일반적으로 정상 입도를 가진 골재를 일반적인 방법으로 시험하는 데는 건조 체가름만으로도 충분하다. 하지만, 잔입자가 덩어리되거나 골재 표면에 부착될 경우에는 습윤 체가름하거나 씻어줘야 한다. 이런 이유로 건조시켜 무게를 잰 시험 시료는 컨테이너 안에 넣고 물을 충분히 붓는다. 물 속에서 24시간 동안 저장하면 덩어리를 깨기가 쉬워진다. 그런 후 잔입자가 완전히 분리되어 부유하도록 충분한 힘으로 시료를 흔들어 준다. 포개놓은 체들에 시험 시료와 세탁물을 붓고 물 분사기를 이용해 체가름을 하는데 세탁한 물이 깨끗해 지고 5.2.4의 기준에 적합할때까지 계속 한다. 모든 체에 남은 골재를 105±5℃의 온도에서 일정질량으로 각각 말린다.

5.2.6 각 골재의 질량을 총 시료 질량의 0.1%의 정밀도로 측정한다. 5.2.5에서 설명한 습윤 체가름의 경우를 제외하고 체와 쟁반에 남은 각각의 골재 질량의 총 합은 체가름 전에 측정된 시험 시료의 질량과 1%이상 오차가 나선 안된다.

6. 계산

시료 총 질량에 대한 각 체에 남은 골재의 비율을 백분율로 계산하고, 각 체를 통과한 재료의 총 백분율도 계산 한다. 만약 5.2.3에서 설명한 대로 재료를 등분하였다면 이것을 계산에 고려하여야 한다.

7. 시험보고서

시험보고서는 7.1에서 참조한 정보를 담아야 하며, 7.2에서 참조한 정보를 담아도 된다.

7.1 필수자료

a) 이 국제규격을 참조한다. :

b) 시료의 확인 :

c) 시험된 시료의 질량 :

d) 체가름 방법(건조 혹은 습윤, 수동 혹은 기계식 등)과 체들의 동류(틀의 직경 등) :

e) 각 체에 남은(다음으로 큰 체는 통과하는) 총 시료 질량의 백분율과/ 혹은 각 체를 통과한 시료 총 질량의 누적백분율. 이 누적 백분율은 적어도 1%에 가깝게 된다. :

f) 시험일자

7.2 선택적 자료

g) 골재원의 이름과 장소 :

h) 재료와 시료 채취 순서의 설명 (ISO 4847에 따른 확인) :

i) 결과의 도식화

〈다음호에 계속〉