


제 2 주제

콘크리트 구조물의 균열원인과 그 대책

中央大學校 工大 教授

辛 鉉 植

목 차



1. 序 言	24
2. 建築物의 變位調節	24
3. 콘크리트의 龜裂	34
4. 龜裂防止策	36

콘크리트構造物의 龜裂原因과 對策

中央大學校 工大教授 辛 鉉 植

1. 序 言

1970年代부터 우리나라도 經濟가 發展되면서 建築物은 大型化, 高層化되어 가고 있다.

超高層建築의 主要構造는 鐵骨이지만 耐火構造로 하기위해 鐵骨鐵筋 콘크리트 構造로 新築한 것도 있다. 先進外國에서는 70余層까지를 鐵筋콘크리트 造로 新築한 例를 보면 우리나라도 鐵筋콘크리트造에 의한 超高層建築化가 멀지않았음을 豫見할 수 있다.

콘크리트는 構造物用으로 鐵筋과 共用하여 鐵筋콘크리트로 使用하고, 포장 또는 住宅의 基礎 및 바닥등에는 無筋콘크리트를 使用하는 경우가 많다.

그러나 이와 같은 施設物은 地盤狀況, 濕氣 및 熱에 依해 變位가 생긴다. 이와 같은 變位에 의해 龜裂이 생기게 되므로 이에 대한 措置를 강구해야 한다.

콘크리트施設物에 龜裂이 생기면 美觀을 害칠 수도있지만 지붕에서 비가 새거나 바닥에서 물이 새어드는 等の 機能을 저해하는 경우가 많아 이를 事前에 豫防하는 것이 重要하다.

2. 建築物의 變位調節

일반적으로 모든 建築物은 施工後에 어느 程度의 變位가 생긴다.

이와같은 變位는 構造物이나 마감위에 損傷을 주지않도록 미리 措置를 강구해야 한다. 小規模 造積造일 때는 조적줄눈 등으로 調節할 수 있다. 그러나 一體式構造일 때와 大規模 造積造일 때는 建物에 손상을 끼치지 않고 自由로히 變位가 생길 수 있는 대책이 필요하다. 建物の 龜裂은 建物の 沈下, 濕度の 變化, 氣溫의 變化等에 기인한다.

가. 沈下變位

建築物이 等沈下하면 出入口等の 높이 등이 달라지는 등의 문제가 있지만 不等沈下하면 建物에 龜裂을 발생시켜 그 機能을 低下시키거나 마비시키는 경우가 많다.

부동침하의 원인은 복잡하고 다양하지만 이를 要約하면 다음 그림 1 과 같다.

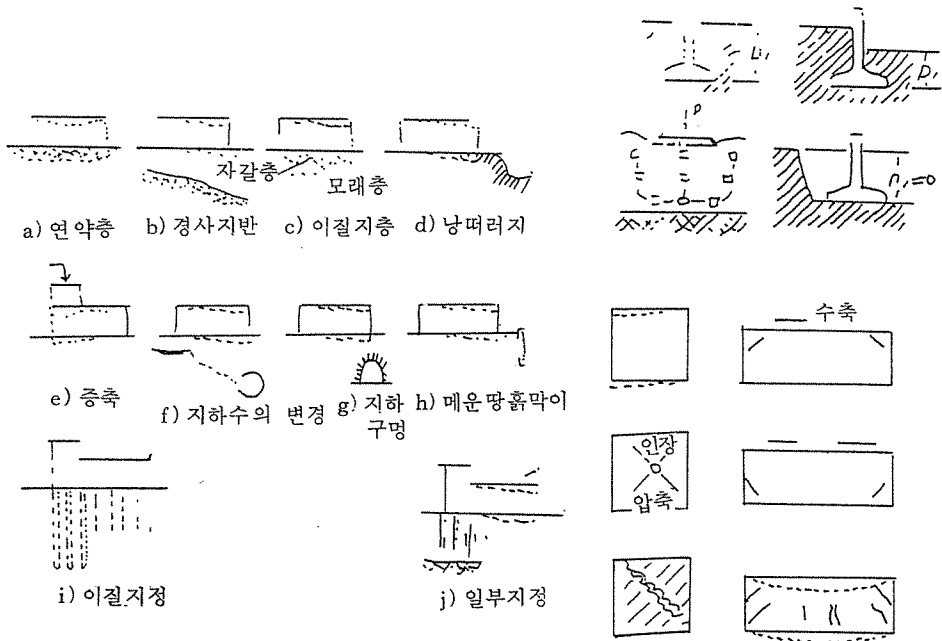


그림 1. 부동침하의 원인

沈下에 대해서는 그림 2 에서와 같이 沈下줄눈을 누거나 기초부분을 堅固하게 하는 方法이 있다.

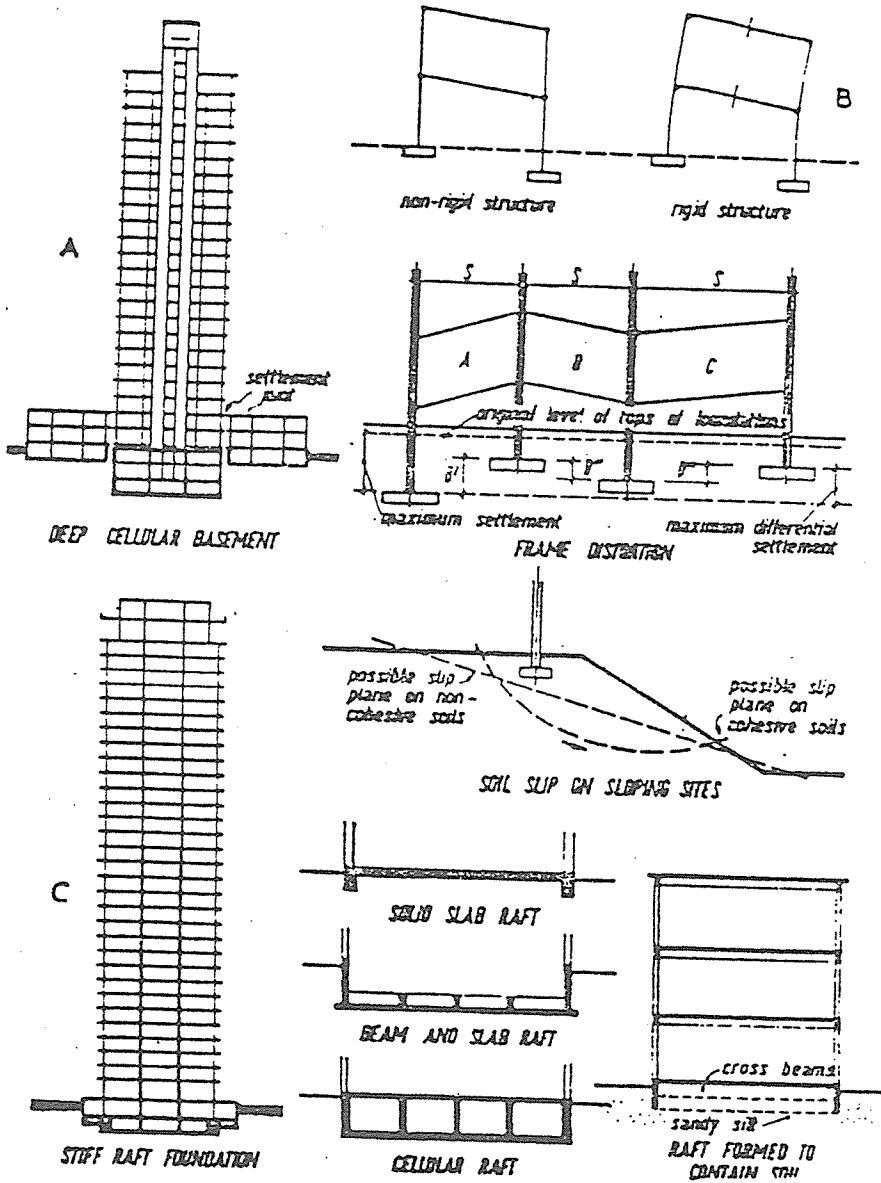


그림 2. 기초줄눈

나. 溫氣에 의한 變位

대부분의 재료는 水分을 흡수하면 팽창하고 乾燥하면 수축한다. 콘크리트도 습기를 흡수하면 그 量은 작으나 팽창하고 건조하면 수축하는 성질을 가지고 있다. 이것이 龜裂의 原因이 되기도 한다.

다. 溫度에 의한 變位

구조물각부의 온도변화에 의해 온도변위가 생긴다. 변위의 정도는 기온의 변화 및 시공건물재료의 온도팽창계수에 따라 달라진다. Mitchell 에 의하면 추운겨울밤과 더운여름철사이의 기온변화가 32.2°C (90°C) 정도일때의 신축 이음새를 표시한 것이 그림 3 이다.

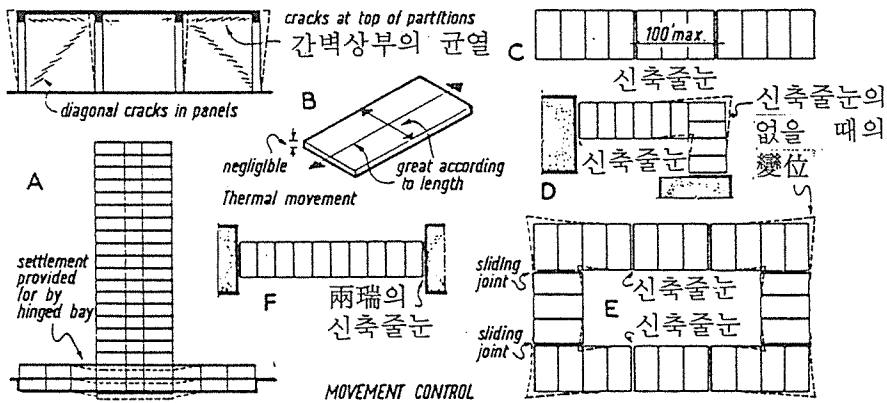


그림 3. 變位調節

그림 3 에서와 같이 建物이 變形되면 建物에 龜裂을 발생시키는 原因이 되므로 이를 防止하기 위해서는 줄눈을 설치해야 한다.

줄눈에는 팽창 (신축) 줄눈 (expansion joint), 조절줄눈 (control joint), 시공줄눈 (construction joint) 의 세 유형이 있다.

(1) 팽창줄눈 (expansion joint)

일반적으로 구조용 콘크리트는 32.2°C (100°C) 의 온도변화에 의해 생기는 이론적인 수축은 30.3 m (100 ft) 당 $(1,905\text{ cm})$ ($3/4''$) 로 추산된다. 그러나 建物길이의 실제변화는 이 양의 $1/2$ 을 초과하지 않는다. 또 철근으로 보강하면 온도변화에 의한 응력의 配分을 도와 표면의 균열을 줄일 수 있다.

그러므로 建物이 길 때에는 30 m (100 ft) 내지 60.0 m (200 ft) 이 내에 伸縮줄눈 (expansion joint) 을 설치하는 것이 바람직하다. 伸縮줄눈의 간격은 온도변화의 크기 지반상태 및 기타조건을 고려하여 결정해야 한다. (그림 3 . 참조)

伸縮줄눈상세는 그림 4 와 같다.

그림 4 의 Q 를 확대한 것이 그림 5 (a) 이고 그림 (b) 는 바닥版의 신축 줄눈의 상세이다. ($1''$ 는 2.54 cm 임)

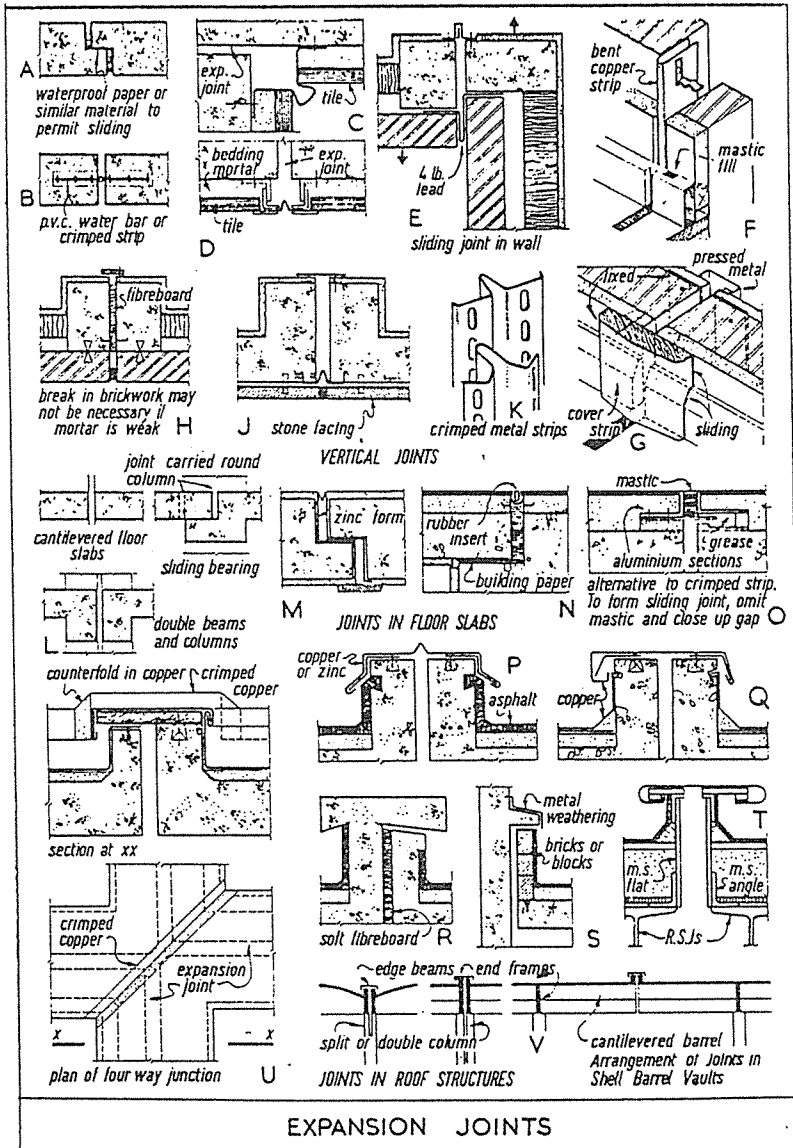


그림 4. 伸縮줄눈상세

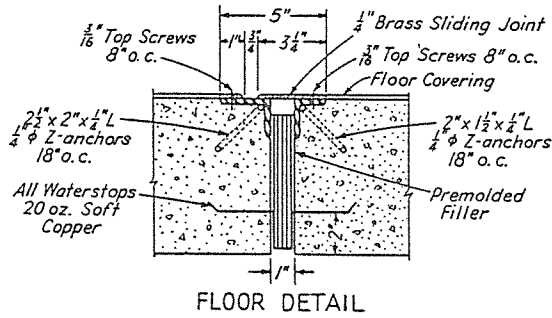
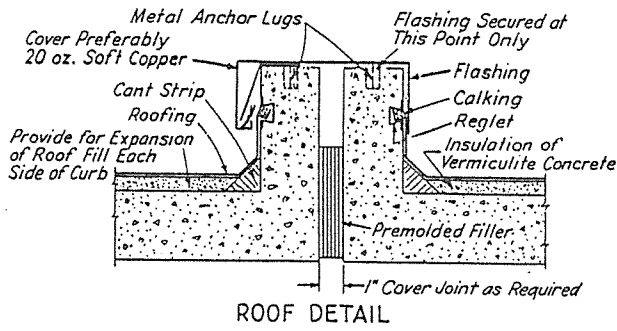


그림 5. 伸縮줄눈 확대도

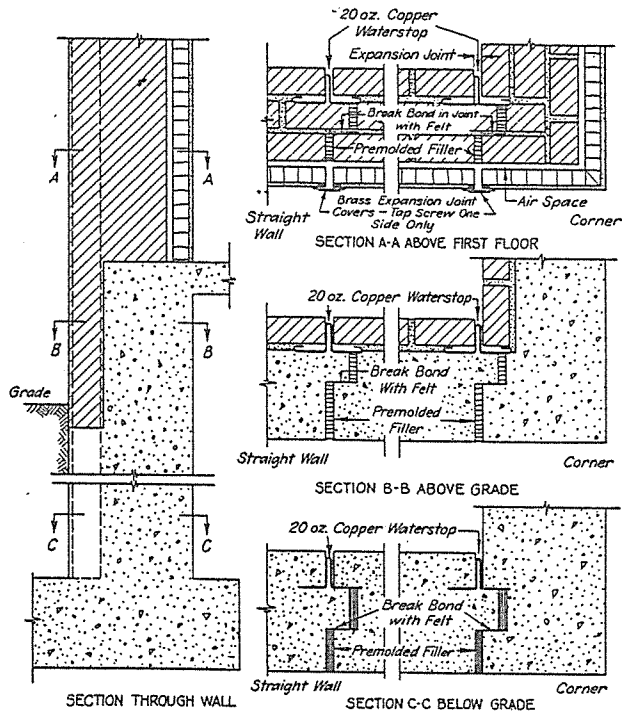


그림 6. 연속기초의 신축이음

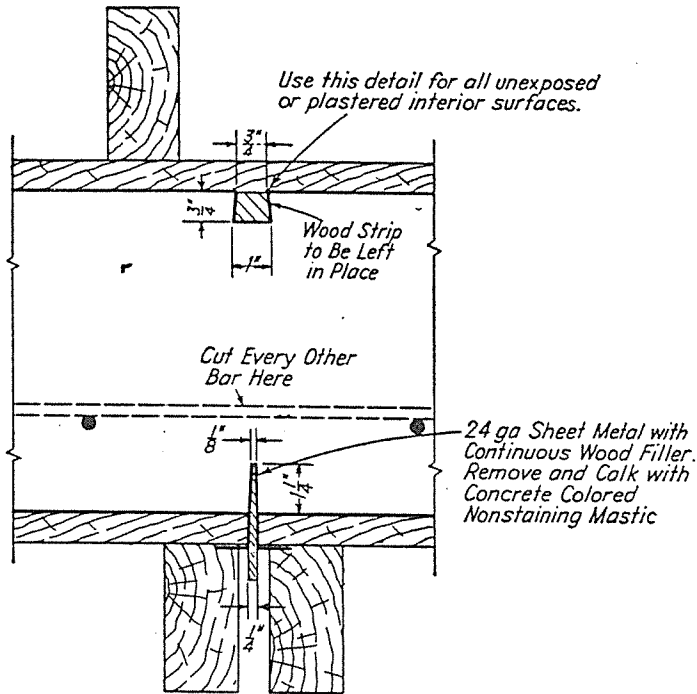
그림 6 은 조적벽체를 위한 연속기초의 신축줄눈의 상세이다.

(2) 조절줄눈 (control joint)

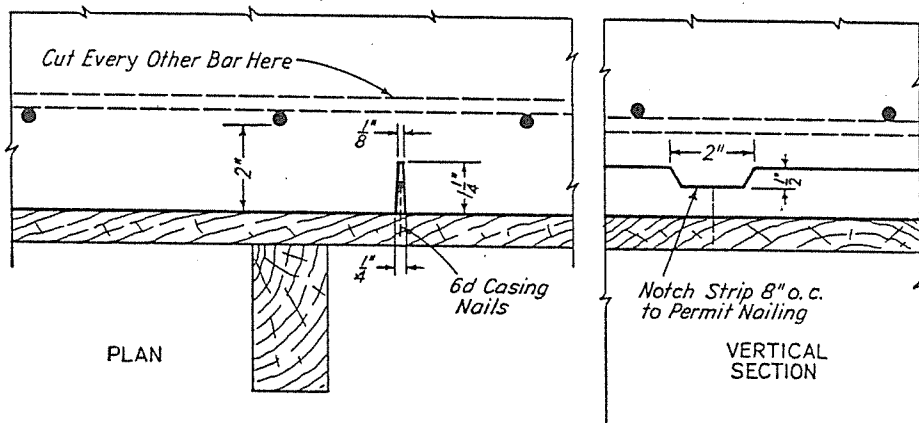
조절줄눈은 콘크리트의 체적변화에 따른 2次的인 응력생성이 예견되는 곳에 설치한다.

조절줄눈은 외부콘크리트벽에서는 25 ft (7.62 m) 이내의 간격으로 배치한다. 그리고 개구부상부등과 같이 개방되는 곳에서는 約 6 m (20 ft) 간격으로 조절줄눈을 배치하고 건물의 모서리부분에서는 3 ~ 4.5 m (10 ~ 15 ft) 이내로 배치하는 것이 바람직하다. (그림 6. 참조)

조절줄눈을 설치하기 위한 거푸집 조립은 그림 8 과 같이 하고 조절줄눈 부분의 배근은 그림 9 와 같이 한다.



FORM ASSEMBLY USING REMOVABLE METAL CONTROL JOINT STRIP



FORM ASSEMBLY USING WOOD CONTROL JOINT STRIP NAILED TO SURFACE OF SHEATHING

그림 8. 조절줄눈의 거푸집 조립

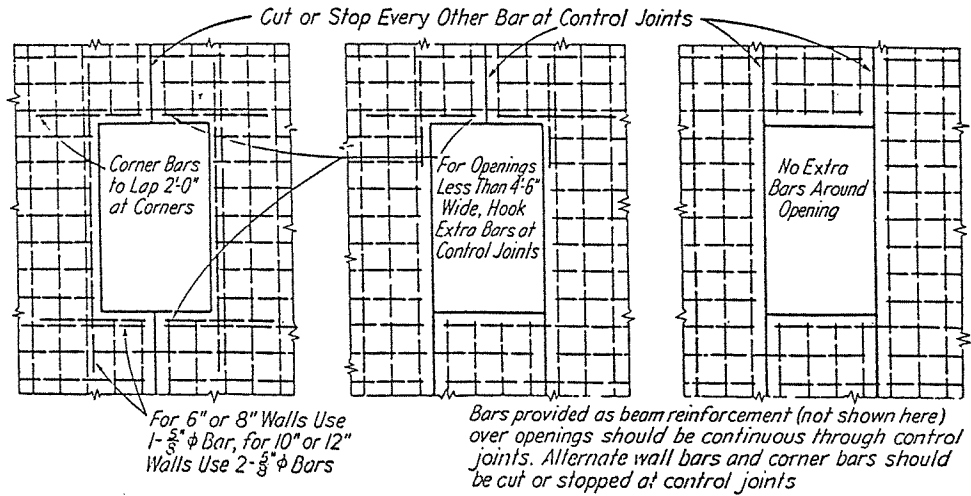


그림 9. 조절줄눈의 배근

(3) 시공줄눈 (construction joint)

시공줄눈은 시공상 부득이하게 생기는 이음부분 즉 콘크리트 타설시의 이음부분에 설치하는 것이다. 2층바닥 콘크리트타설후 어느정도 경화된후에 2층벽의 콘크리트를 타설하면 그 이음부분이 조잡하게 보이게 되므로 이러한 부위에 설치한다.

3. 콘크리트의 龜裂

上速한 것은 構造的인 側面에서 살핀 것이고 本節에서는 材料的인 側面을 살피고자 한다.

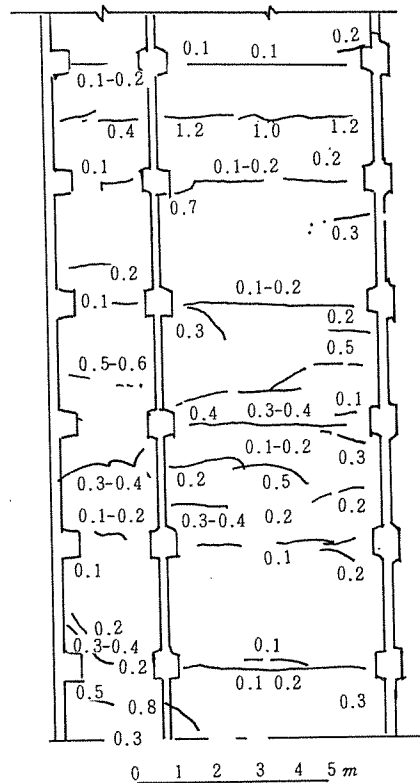
가. 硬化乾燥龜裂

철근콘크리트造建物에 생기는 균열의 原因은 主로 硬化乾燥에 의한 것이다. 日本의 大野和男氏가 東京大學工學部 1號館의 균열을 조사한 內

容에서 보면 다음과 같다. (그림 10. 參照)

" 균열폭은 길이 1 m당 평균 0.13 mm 정도이고 他建物の 균열조사에서도 例外없이 균열이 발생한 것이 발견되었다.

그 특성으로는 바닥판은 건물의 길이 방향에 직각으로 0.1 ~ 0.3 mm의 균열이 있었고 타설이음부에는 2 mm 이상되는 곳도 있었다. 콘크리트벽체에는 창대하부의 모서리부분에 균열이 많았다. 그리고 최상층에는 온도응력에 의한 균열이 발견되었다."



(東京大學 1 號館)
그림중의 숫자는
균열폭 mm 임.

그림 10. 바닥판의 균열

나. 硬化乾燥龜裂의 防止

(1) 自由收縮率의 減少 : 된 비빔으로 하는것이 有效하고 시멘트에 수축을 低減할 수 있는 程度의 팽창성을 부여하는 것이 바람직하다. 즉 무수축시멘트를 사용해야 하지만 이와같은 시멘트는 고가이다.

(2) 철근의 프리스트레스 (prestress) 를 利用한다.

(3) 균열이 발생할 수 있는 弱點을 제거시킨다. 즉 곰보가 생기지 않게 하고 부재단면의 急變部를 만들지 않는다.

또 균열은 콘크리트가 硬化하기 시작할 때의 진동으로 생길 수도 있고 거푸집有置 期間內에 거푸집을 除外하므로서 거푸집 除去시의 진동으로 생길 수도 있다.

4. 龜裂防止策

龜裂을 防止하기 위해서는 다음 事項에 留意한다.

(1) 레미콘의 品質을 點檢한다. 레미콘은 良質의 것으로 보고 點檢하지 않는 경우가 많고, 된비빔인 것은 施工練度를 좋게하기 위해 감독원의 눈을 피해 물을 加하는 事例도 있었으므로 주의한다.

(2) 콘크리트打設은 건설부제정 건축공사 표준시방서에 따라 철저히 시공한다.

(3) 충분한 양생을 한다.

(4) 거푸집의 제거는 除去時期를 콘크리트의 굳은 상태에 따라 정하고, 支柱의 바꾸어 세우기는 施工願序를 철저히 지킨다.

(5) 균열이 생겼을 때에는 그 균열이 有害한 것인지를 판단하여 有害하다고 認定될 때는 균열의 원인을 규명하고 이에 대한 措置를 한다.