

組積造 및 鉄筋콘크리트 建築物의 伸縮 이음에 關하여

辛 鉉 植 中央大工大教授

1. 概 說

人間の 智慧가 發達되고 經濟的인 領域內에서 生活하게 되면서 住生活의 發展을 더욱 加速化시켰고 木材 또는 石材를 利用한 建築이 盛行되었으나 그 以後 粘土製品인 燒벽돌도 많이 利用되어 왔다. 20世紀에 와서는 시멘트를 利用한 시멘트벽돌 또 시멘트와 鉄材를 利用하는 鉄筋콘크리트造 建築物이 建物の 相当數를 차지하게 되었고 漸次 大型化되어 가고 있다. 또 高層化되면서 建築物의 自重을 輕減할 目的으로 鉄骨構造物도 많은 量이 新築되고 있으며 Span이 큰 工場 建物の 지붕 트라스는 거개가 鉄骨을 使用하는 實情이다.

그런데 建物에 使用하는 建築材料는 各己 固有의 熱팽창율이 있어 建築物完工後에 建築物이 内外의인 熱의 作用에 依해 팽창 또는 수축하게 된다. 이와같은 建物の 伸縮이 클 때는 그 構造物 또는 마감材料에 損傷을 주지 않도록(建物이 伸縮하는 어느 限界內에서) 伸縮에 對한 완충재를 利用하여 調節할 수 있다.

建物에 作用하는 橫力은 考慮하지 않더라도 建物の 沈下, 含有하는 濕氣의 變化 및 溫度變化에 따라 建築物의 構成材料에 過度한 應力이 作用하여 建物の 變動을 惹起케 한다. 그러므로 建物の 主的인 움직임(movement)의 要因을 建物の 沈下에 依한것, 濕氣에 依한것, 溫度(熱)에 依한 것으로 区分하여 생각할 수 있다.

2. 沈下에 依한 움직임

建築物의 沈下는 建物の 規模와 그 均質如何, 建物の 길이, 構成材料, 構造物의 性質에 따라 달라진다. 建物 全体가 均等하게 若干 沈下되더라도 그 構造物에는 큰 損傷은 주지않을 것이다. 그러나 建物の 各部分의 沈下에 差異가 있을 때는 構造物에 각기 다른 應力이 作用하게 될 것이다. 이와 같은 應力의 差異는 벽돌 構造 建物일 때는 龜裂을 發生케 할 것이고 一体式 構造物에서는 過度한 應力이 作用하게 되는 部材도 있게 될 것이다. 이와같은 不等沈下의 原因은

(a) 地盤에 構造物에서 傳達되는 荷重이 地耐力보다도 클 때

(b) 地盤의 水分의 多少에 變化가 있을 때

(c) 構造物의 下部에 坑을 파거나 이와 비슷한 作業을 하거나 큰조의 下水道(pipe) 등이 묻혀 있을 때

(d) 一般的인 地盤의 移動이 있을 때 上記와 같은 地盤條件에 依한 建物の 不等沈下의 要因은 地盤을 安定工法에 依해서 또는 其他의 方法으로 改良하여야 한다.

또 地盤狀況을 考慮하여 適切하게 基礎를 設計 하므로서 最小限度의 沈下에는 充分히 耐力을 갖일 수 있게 할 수 있는것이다.

3. 溫濕氣에 依한 伸縮

構造部材의 濕氣에 依한 伸縮의 크기는 적은 便이다. 大部分의 材料는 水分을 吸收하여 팽창한다. 콘크리트 시멘트 몰탈, 회반죽도 水分에 依해 팽창하고 乾燥되므로 수축하는 現象이 있다. 또 濕氣에 依한 伸縮의 크기는 材料에 따라 다르므로 伸縮이 큰 材料는 경우에 따라 特殊한 方法으로 測定할 必要가 있다.

또 Expansion joint는 지붕 Slab에 限하여 設置 하는 것이 아니고 内外壁에도 팽창에 依해 應力이 作用할만한 곳에도 設置한다. 그래서 一般的으로 鉄筋콘크리트 建築物에서는 構造物의 밑바닥面에서 지붕面까지를 끊어서 Expansion joint를 設置하는 것이 普通이다. 그림 2의 (L)에서와 같이 기둥과 보를 겹으로 하는 것이 가장 簡單한 方法이지만 建物의 凹部分의 中央部에 位置하게될 때와 같이 바람직 하지 못할때는 캔틸레버 슬래브나 보를 두어 解決할 수도 있다((L) 참조).

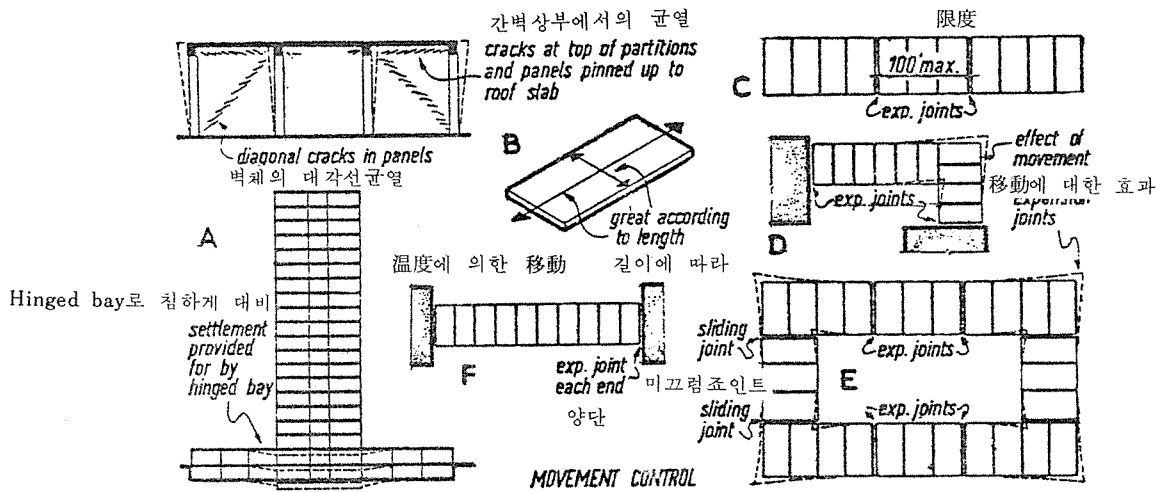


그림1 건물의 이동 조절

4. 溫度에 依한 伸縮

建築物의 지붕이 熱遮斷材로 保護되지 않고 大氣中에 露出되면 晝間의 強烈한 太陽光線으로 팽창하게 되고 夜間에는 溫度 저하로 어느 程度 收縮하게 된다. 建物의 形態가 單純하게 矩形인 平面이고 길이 100피트(約30.48 m)일 때는 建物의 收縮 또는 팽창이 작고 어느 方向으로라도 自由로 수축 또는 팽창이 可能하다 하더라도 外壁이나 間壁에 對해서는 注意해야 한다(그림 1 參照)

그러므로 建物의 길이가 100 ft (30.48)를 超過할 때는 伸縮줄눈 (expansion joint)을 두도록 하고 建物이 더욱 클 때는, 100 ft 以內마다 伸縮줄눈을 두도록 한다. (參考文獻① PP 222) 그리고 伸縮줄눈의 實際的인 넓이는 溫度 變化와 材料의 팽창 계수를 考慮하여 計算해야 한다.

그림 1에서 D, E는 制限點에 Expansion joint를 設置한 例이고 E部分에서는 端部에서 미끄럼 作用이 許容될 수 있도록 設計해야 한다. 또 그림 1의 F에서와 같이 兩側의 構造物을 連結하는 渡廊下와 같은 곳과 構造物에서 지붕 Slab 나 바닥 Slab에 큰 開口部가 있어 突然한 變化가 生길만한 곳에는 expansion joint를 設置해야 한다.

鉄筋콘크리트 構造物 및 組積構造物은 太陽熱과 雨水에 오래도록 노출 되므로서 수축 또는 팽창한다.

구조용 콘크리트는 理論적으로 길이 100ft일때 溫度가 100° F ()로 變化하면 約 3/4 in (1.905cm)의 變化를 가져온다. 그러나 建物에 있어서는 實際적으로 위의 半程度의 變化를 가져 온다(參考文獻② pp 92)

鉄筋콘크리트 建物의 한 點에 있어서 鉄筋은 溫度變化에 따른 應力을 分布시키는데 도움을 주고 表面의 可視 龜裂의 發生을 最小限度로 制한다. 그러나 極限的인 環境雨일 때는 鉄筋을 充分히 많은 量을 使用하더라도 龜裂을 抑制하지는 못할 것이다. 鉄筋의 팽창율은 구조상 콘크리트의 팽창율(표 1 참조)과 거의 같으므로 鉄筋量을 增加시킨다 하더라도 溫度變化에 따른 全體의인 收縮 또는 팽창에 對해 有效하지는 못할 것이다. 鉄筋은 含有 濕氣에 依한 體積팽창을 抑制하고 應力을 分布시키는데는 有效 할 것이다.

또 한개의 建築物이 異質地盤에 놓이게 될 때 例를 들면 한 쪽은 岩盤에 놓이고 其他部分은 普通土과 같은 地盤에 놓이게 될 때 기초 또는 기초벽사이에 expansion joint를 設置하는 것이 建物의 龜裂防止上 有效할 것이다. 그리고 平面이 U, T, 또는 L形일 때 서로 接續되는

부분에 expansion joint를 設置하는 것이 바람직하다.

넓은 面積의 壁面 또는 体腔창의 原因으로 2次 應力이 作用할 可能性이 있는 곳등에 設置 한다.

5. Control joint (調節줄눈)

調節 줄눈은 伸縮줄눈(expansion joint)을 더욱 制限 (修正)한 것이다. contrl joint의 位置는 그림 4 및 그림 5에서와 같이 한다. 이것은 미리 定하는 位置 에서 収縮에 依한 最小限의 龜裂이 發生되도록 하는데 有効하다. 即 좁은 간격으로 미리 파 놓은 홈에서 龜裂이 發生케 하여 他部分에의 龜裂을 防止토록 하는데 目的이 있다. 이 줄눈은 콘크리트의 두께가 달라지는 部分 또는

龜裂이 發生하기 쉬운 外部 콘크리트벽面 에서는 25ft (7.62) 以內의 間隔으로 設置한다. 또 窓門이 드문 드문 있을 때는 20ft (6.095m) 간격으로 두고 建築物의 모서리 部分에서는 10~15ft (3.048~4.57m) 以內에 두는 것이 바람직하다. (參考收獻 ② pp. 95) 이외에도 壁版이 부침 기둥과 接續되는 部分, 鉄骨기둥이 콘크리트 벽과 接續되는 部分, 그리고 開口部 周圍等에 두는 것이 바람직 하다.

방수지 또는 이와 비슷한 것으로 끼워 미끄럼에 유리하게 한다.

깔물탈

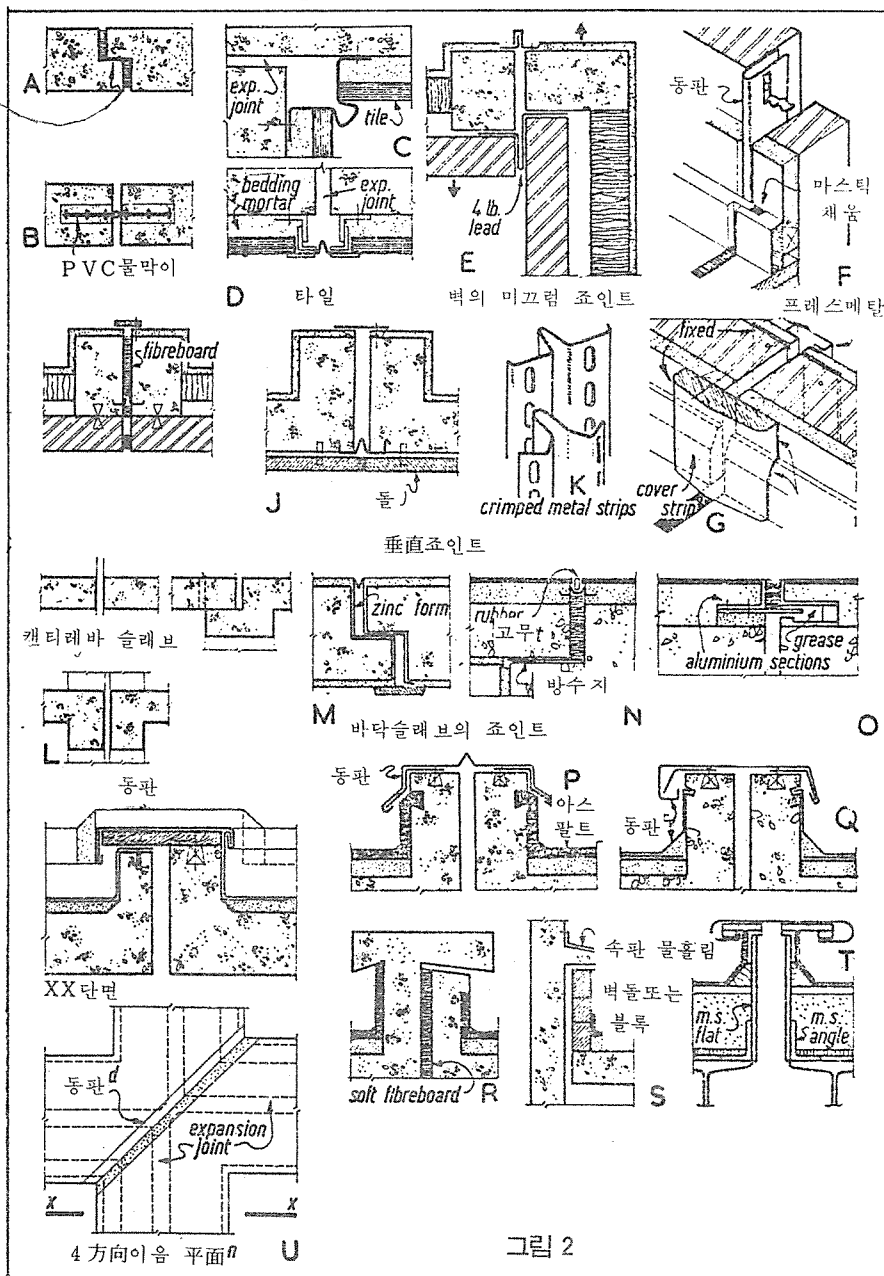


그림 2

표 1 各種建築材料의 温度에 依한 팽창 (근사치)

線膨脹계수 50° F 上昇할때 100 oF × 10 - 6 ft인것이 팽창하는 량 (inch)		
콘크리트	6.7	0.4 (1.06 cm)
철근	6.5	0.39 (0.99 cm)
알루미늄 및 합금	12.7	0.76 (1.93 cm)
벽돌 조적조	3.4	0.21 (0.533 cm)
석회석	3.2	0.19 (0.483 cm)
스레이트	5.25	0.32 (0.88 cm)
유리	4.5	0.27 (0.686 cm)
석면 시멘트	4.7	0.27 (0.686 cm)
목재 : 섬유방향	3.1	0.28 (0.71 cm)
섬유에 직	23.5	0.19 (0.483 cm)
각방향	5.3	1.4 (3.556 cm)
강화플라스틱		0.32 (0.813 cm)

※ 参考文献 ①에서 발취한 것임

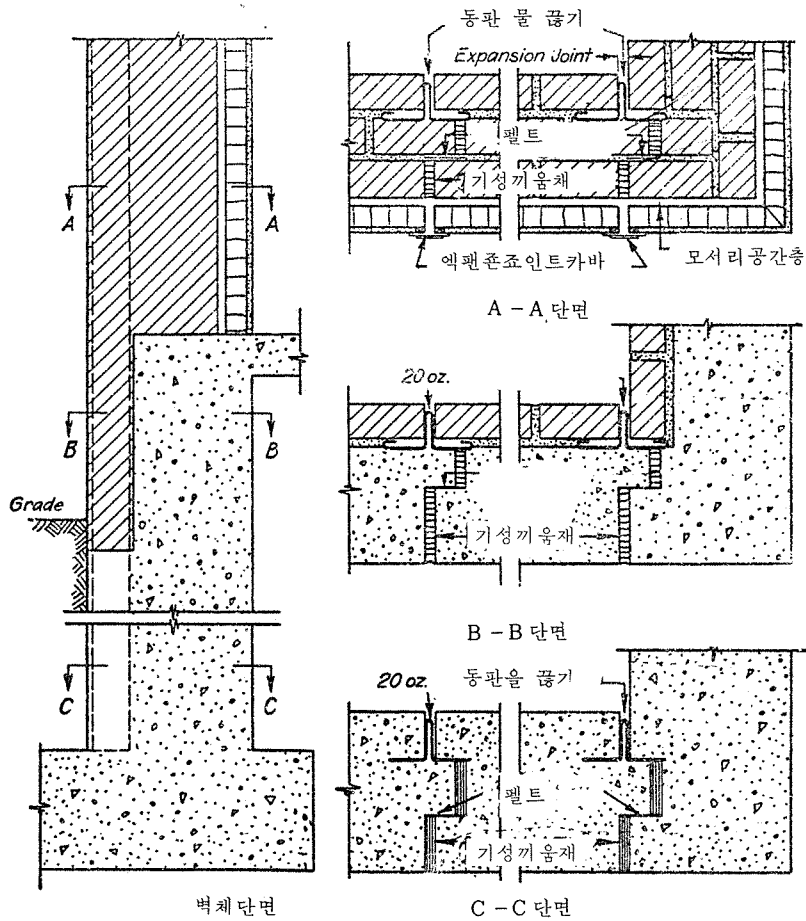
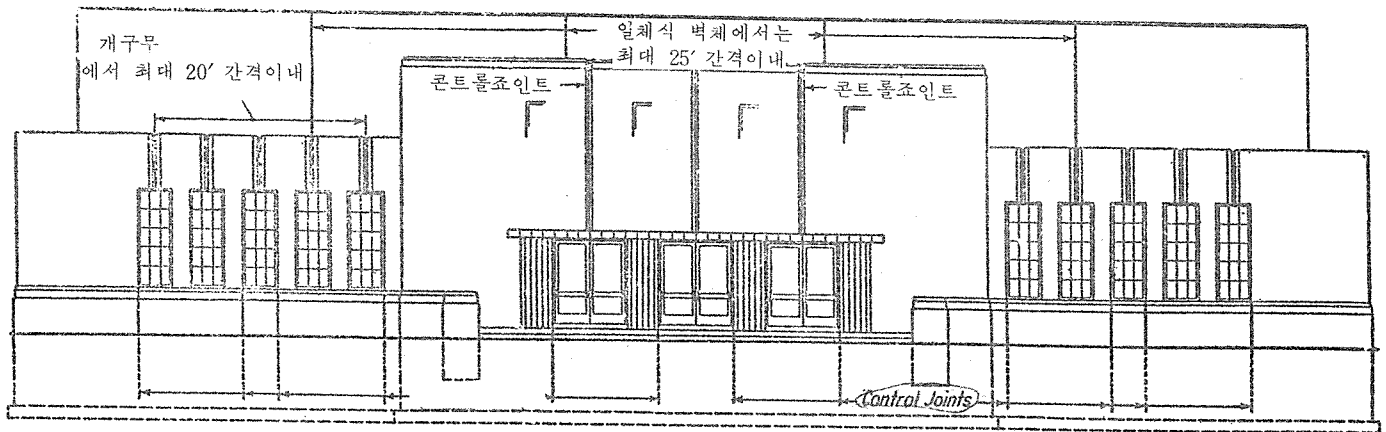
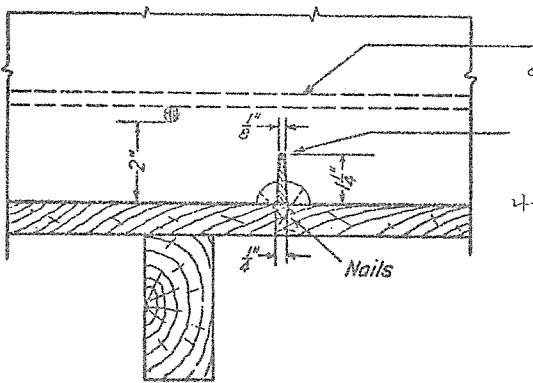


그림 3. 벽체의 expansion Joint

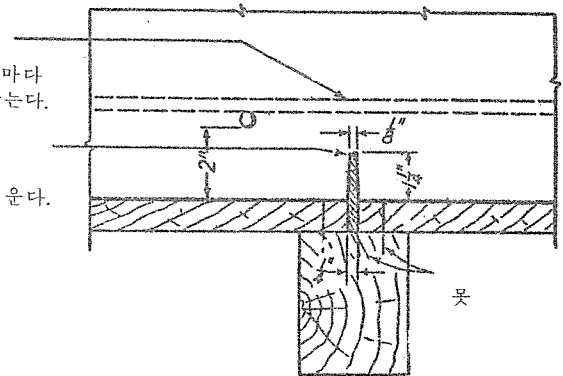


콘트롤조인트

立面에 있어서의 콘트롤 조인트



거꾸집 안쪽에 홈을 만드는 나무를 고정



거꾸집 좌변사이에 홈을 만드는 나무를 끼워 사용

그림 4.

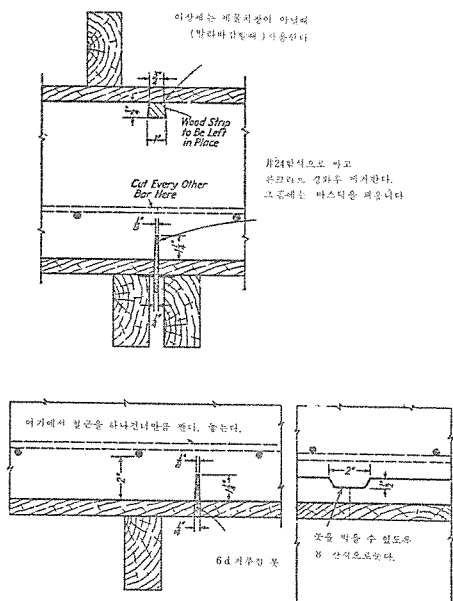


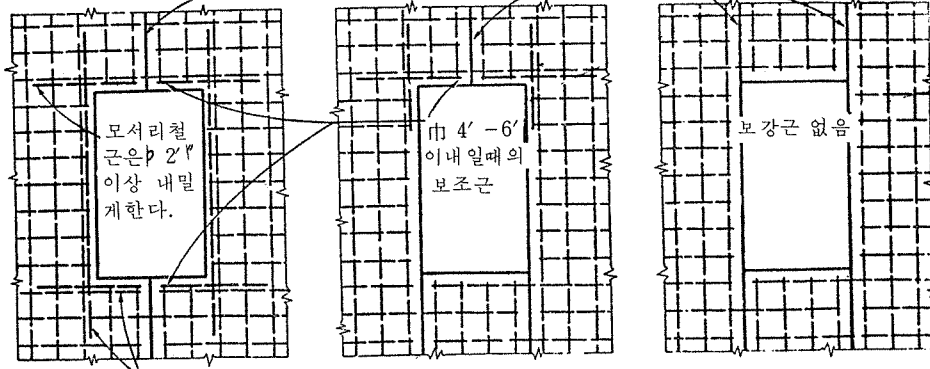
그림 5. 콘트롤 조인트 (2)

콘크리트에 있어서의 control joint는 一般的으로 덧댄 木 또는 硬質 고무板으로 거꾸집에 덧대어 콘크리트의 内外부에 位置하도록 하여 콘크리트에 垂直홈을 만들도록 한다. 그리고 이것은 外部에는 깊이 1 1/4 in (3.175cm), 内部에는 깊이 3/4 in (1.905cm)로 한다. 언제나 이 두개의 합이 벽두께의 1/4과 같게 한다. 外部 홈은 變質되지 않는 彈性 코오킹 폼파운드로 채우고 콘크리트에 調和되도록 塗裝한다. 벽의 内部 홈은 테프를 붙여 마감 한다.

Control joint 部分의 鉄筋이 構造的으로 重要하지 않을 때는 Control joint 部分에서 水平 鉄筋數量의 半은 끊어 놓는다. Control joint가 窓 또는 出入口와 같은 開口部에 容접할 때는 規定 外의 配筋은 끊어 놓거나 또는 全量을 끊어 놓는다(그림 6 参照)

벽돌造 建物에도 Control joint가 필요 하다. 벽돌面은 제물 치장으로 할 때가 많으므로 구조용 콘크리트보다도 大氣에 더욱 露出되는 경우가 많아(그림 3 참조), 体積 變化가 原因이 되어 繼續인 龜裂이 發生하는 結果를 가져온다. (두 材料의 溫度에 依한 팽창 계수 差로)

콘트롤조인트에서 철근을 하나 건너마다 끊기게 한다.



두께 6" 또는 8" 벽일때는 1 $\frac{1}{8}$ " 철근을 사용하고
10" 또는 12" 두께 일때는 2 $\frac{1}{8}$ " 철근을 사용한다.

그림 6. 콘트롤 조인트가 있는 개구부 주위의 배근

파라넷트에는 control joint 의 간격에 特別한 規定이 힘들고 모서리 부분에서는 10ft (3.048m) 以内에 두고 나머지 部分은 20~25ft 간격 정도로 한다고 crane 氏는 그 著書에서 提案 했다. 또 이 joint는 벽돌을 쌓을 때 joint 部分을 미리 떼어 쌓기로 하거나 쌓은 후 組積 工事に 톱 (masonry saw)으로 잘라 分離 시킨다.

6. 施工줄눈 (construction joint)

施工 줄눈은 施工 過程에서 不得已하게 水平 또는 垂直 方向으로 이어져 생기는 줄눈을 말 한다.

이 줄눈은 設計할 때에 미리 정하여 줄눈 등으로 처리 하는 것이 바람직 하다.