

## 시멘트를 材料로 한 造型美의 特殊性



尹 定 燮  
<서울 工大 教授>

### 차 례

1. 머릿말
2. 現場콘크리트構造體의 造型美
3. 化粧콘크리트의 表面處理美
4. 콘크리트 既成部材의 使用

### 1. 머릿말

일찌기 로마時代에 콘크리트가 使用되기 시작하여 19世紀에 鐵筋콘크리트가 佛人 J. Monier에 의하여 發明된 후 콘크리트는 現代 土木, 建築 등의 構造中의 寵兒로서 登場하기에 이르렀다. 특히 一體式構造에서 現代建築의 構造體로서의 役割은 刮目할 바가 있다.

그런데 이와같은 鐵筋콘크리트 構造體가 過去에는 力學的인 荷重을 支持하는 部材로서만 쓰인데 반하여 즉 構造體를 修裝材로 被覆하는 것이 通例인데 반하여 近者에 이르러서 콘크리트 構造體 自體가 지니는 造型美를 살리고자 하는데 現代建築家의 努力이 傾注되고 있음을 우리는 보게 되었다. 특히 콘크리트의 特性인 塑性을 利用하여 創造의이며 아름다운 形態를 無限히 만들 수 있는 까닭이다.

또 다른 面에서 콘크리트의 造型美를 살펴 볼 때 콘크리트 露出面이 갖는 質感과 堅固性

을 들어야 한다. 원래 現場콘크리트는 형틀에 부어넣어서 어느 形態가 이루어지며, 그 형틀을 떼낸 후에 形틀과의 抵觸面에서 새겨지는 露出面에도 여러가지 質面을 나타낼 수 있기 때문이다. 여하튼 이러한 化粧콘크리트面은 우리에게 沈着하면서도 堅固感을 주는 것이다.

現場콘크리트는 원래 콘크리트의 連續性을 살리는데 가장 適合한 施工法으로서 自由로운 變形을 可能케 하는 것이다.

이외에도 最近에 使用되는 콘크리트와 鐵筋의 相互作用의 科學的 分析에서부터 셸(shell)構造나 푸레스트레스(prestress) 構造에 이르기까지 構造力學上에서 뿐만 아니라, 콘크리트의 構造美에도 크나큰 發展이 이루어졌다.

또한 콘크리트의 建築過程을 現場生産에서 工場生産過程으로 이끄러 드려서 프리캐스트(precast)에 의한 既成콘크리트部材를 生産하여 이들을 構造體와 其他 非構造部分에 使用하는 同時에 造型上으로도 아름다운 形態를 만들어 나가고 있다.

이러한 現代建築上의 콘크리트 建築의 趨勢는 우리나라에도 影響을 미쳐서 우리 周邊에도 構造體가 콘크리트 化粧面으로 處理된 建築物들을 많이 보게 되었거니와 이러한 傾向은 앞으로 더욱 늘어 날것이 豫想되며, 아직 初步段階

에 있는 P.S.構造의 研究도 盛해 질것이 期待되  
는바, 아울러 이들이 나타내는 造型美도 研究되  
어야 할 것이다.

## 2. 現場콘크리트 構造體의 造型美

콘크리트의 強度나 耐久力을 引出해 내는데  
는 論理만으로는 不足하며 骨材나 시멘트의 知  
識과 調合의 比率, 콘크리트를 澆 후의 養生  
등에 대한 理解가 併進되어야 한다. 콘크리트  
技術이 가장 劇的으로 飛躍한 것은 콘크리트  
의 壓縮強度를 定하는 데는 물·시멘트比가 主가  
된다는 事實이 立證된 1920年代부터이다. 따라  
서 現場콘크리트 構造體에 있어서는 이點에  
특히 留意해야 한다.

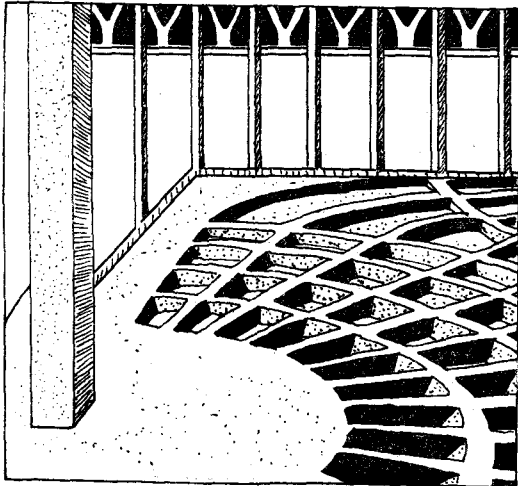


Fig 1 Yamasaki 設計 美國시아들의 科學館



Fig 3 철지붕구조와 折板지붕構造

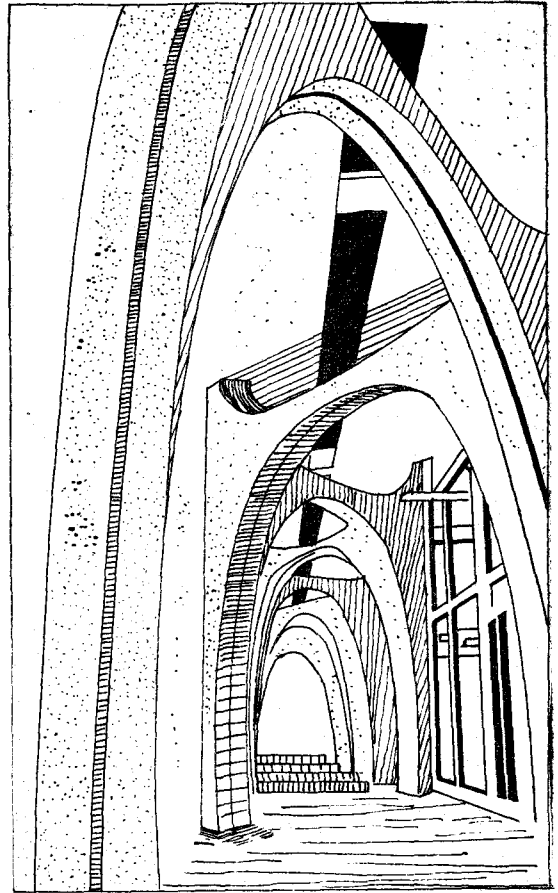


Fig 2 Locsin 設計 比律賓의 商業信託빌딩

콘크리트構造가 지니는 融通性은 여러가지  
考案을 必要로 하거니와 이들 考案이 成功하려  
면 現場技術이 높여져야 함은 再言을 不要로 한  
다.

造型美를 나타내는데 있어서 建築家가 定하여  
야 할 일은 現場콘크리트에 의한 自由롭고 連  
續된 形態의 可能性을 求할 것인가, 혹은 프레  
캐스트·콘크리트에 의한 合理的 構成이나 正  
確한 管理를 求할 것인가의 決定에 있다.

그러나 造型的인 면에서 볼때는 역시 現場콘  
크리트에 의하는 편이 옳은 것이다. 이제 外  
國에서 이룩한 現場콘크리트에 의한 造型美  
構成의 경우를 다음에 몇가지 적어본다.

Fig 1은 Yamasaki가 設計한 科學館의 지붕  
인데 콘크리트로 된 라티스(Lattice)형 構造

體이다. 마치 부채살을 連想시키며 아름다울 뿐만 아니라 넓은 空間을 필요로 하는데 適合한 構造이다.

Fig 2는 L.V. Locsin設計의 마니라의 商業信託 빌딩의 前面 玄關部分인데 바로크 樣式을 彷彿케하는 優雅한 曲線을 쓴 기둥의 柱廓을 보여 준다. 기둥중앙의 홈은 형틀의 이음을 이용하여 파져 있다.

Fig 3은 最近에 發達한 現場콘크리트 지붕構造중 얇은 10cm內外두께의 圓筒형 지붕과 밑의 그림은 折板지붕(Folded plate)을 보여주고 있다. 긴 칸살이를 건너뛸수 있을뿐만 아니라, 經濟的이며 變化 있고 아름다운 形態를 보여준다.

Fig 4는 伊太利의 著名한 構造家 P.L.Nervi에 의해 設計된 빠스 停留場을 兼한 橋門의 기둥部分과 트라스構造를 보여준다. 이現場콘크리트에 있어서는 化粧콘크리트가 表面이 堅固하고 密實하면 風化를 免할 수 있다는 結論을 얻고 그러기 위해서 아주 작은 空隙이 생기는 原因이 되는 작은 水泡를 콘크리트안에 만들지 않기 위해서 129種의 實驗을 하였다 한다. 그結果 理想的인 調合이, 크기가 고른 자갈과 모래 40%시멘트는 1m<sup>3</sup>당 7袋, 물은 1袋당 5<sup>3</sup>/<sub>4</sub> gal으로 하고, 스투프(slump)는 10cm이며, 空氣混和劑를 넣도록 示方이 決定되었다. 이結果 훌륭한 質面의 콘크리트를 얻을 수 있었다.

그림의 기둥은 17尺(5.25m)半의 높이로서 기

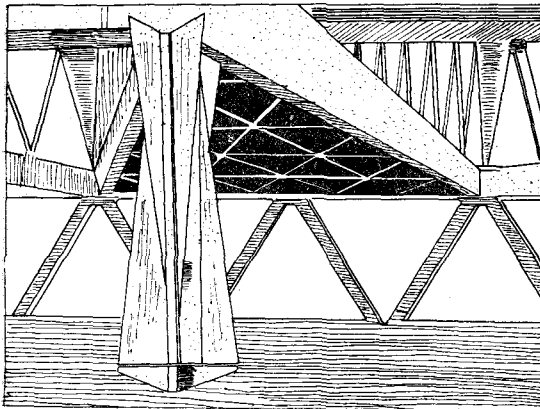


Fig 4 뉴욕의 만하탄 橋門

둥 斷面이 變化가 심함으로 형틀製作을 家具專門의 小木에게 시켜야 했다.

여하튼 기둥과 트라스가 이르는 造型은 힘차면서도 優雅하다.

Fig5는 I.M. Pei가 設計한 美國 덴바의 힐튼

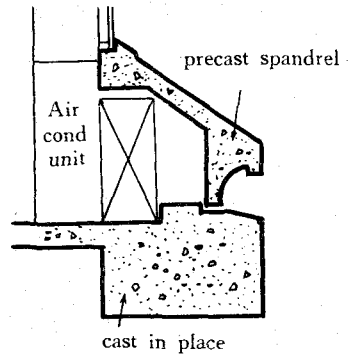
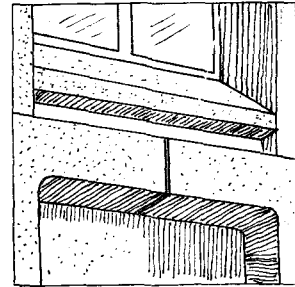


Fig 5. I.M. Pei設計 힐튼호텔의 창틀

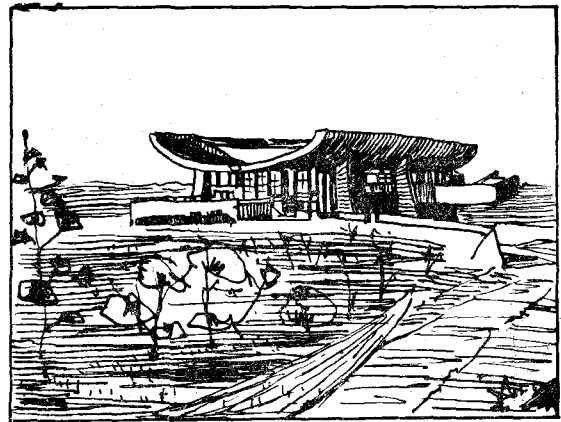


Fig 6. 丹下健三 設計의 크라브·하우스

호텔의 창틀을 보여 준다.

이 建物은 따뜻한 褐色콘크리트의 푸레케스트 창틀에 의한 카텐·월(Curtain Wall)構造 즉 隔壁構造라 할 수 있으나, 그후 Pei는 이러한 隔壁自體를 耐力壁으로 使用할 수 있다는 것을 發見하기에 이르렀다. 이와같은 耐力壁에 의한 아름답고 低廉한 아파-트를 몇개 設計한 바 있다. 콘크리트耐力壁은 高層建築에서는 現場에서 치는 쪽이 푸레케스트보다 工費가 싸고 더구나 構造體의 連續性이 얻어진다. 이 建物에서는 現場콘크리트인 창틀을 建造體로 하여 配管配線을 그 사이로 통하게 했고, 唯一한 푸레케스트인 창틀의 下壁部分에 空氣다트를 통하게 했다. 형틀은 한 層분을 플라스틱으로 만들고 18回 使用하면 償却된다고 한다.

Fig 6은 日本의 著名한 建築家 丹下健三가 設計한 크라브·하우스인데 이 作品에서 우리는 콘크리트의 可塑性을 다시 한번 보게 된다. 彫刻的인 지붕이나, 기둥 形態는 作家의 日本建築에 대한 이미지를 콘크리트로 表現하고 있다.

### 3. 化粧콘크리트의 表面處理美

前述한 Pei가 MIT地球科學館을 設計했을 때의 일이다. Pei의 判斷에 의하면 MIT의 오래된 校舍가 石灰岩으로 되어 있기 때문에 새로 짓는 地球科學館은 舊校舍와 調和되기 위해서는 化粧콘크리트면이 옳을 것이라 判斷되었으나 石灰岩의 骨材가 豫想외로 추한 質面을 가지는 까닭에 차라리 火山岩의 骨材가 제일 나을 것이라 생각되었다. 또 表面의 質感에 대한 研究도 이루어져서 가벼운 모래뿜기(Sandblast)에 의해서 表面의 시멘트層을 깎아내어 骨材를 나타내기로 決定하였다. 이렇게 함으로써 舊校舍의 石灰面과 調和되는 質感의 現場콘크리트 化粧面을 만들 수 있었다.

이와같이 콘크리트는 形態上으로 自由로울 뿐 아니라, 그 表面處理에 있어서도 建築家의 研究如何에 따라 變化있는 化粧面을 可能케 해 주고 있다.

콘크리트라는 材料精神에 따라서 디자인하고저 하는 建築家는 형틀의 設計나 組立의 正確性, 콘크리트치기技術등 모든 面에 걸쳐 研究하지 않으면 아니된다. 즉 프라스틱, 스틸, 表面處理를 한 合板등의 새로운 형틀을 만들고 이들을 使用함에 따라서 자연히 달라지는 콘크리트 化粧面의 차이를 認識하여야 한다.

다시 말하여 콘크리트表面에 缺點이 생기지 않도록, 치기 및 진동을 주의 깊게 할것인가, 혹은 어느程度의 缺點은 피할 수 없고, 또 表面의 거친 質面으로 감추워 지게끔 들것인가를 決定하여야 한다. 또 형틀은 마지막 마감面을 만드는 것이므로 정성드려 만들것이나, 혹은 차라리 소잡하고 싸게 만드는 반면, 節約된 비용을 表面마감에 쓸것인가도 決定하여야 한다.

다음으로 美國의 著名한 建築家들의 表面處理方法을 알아보기로 한다.

Paul Rudolph 의 作品 두가지에서 그의 콘크리트 化粧面을 보면, 共通性은 콘크리트는 그 本質이 連續된 一體性과 거친면면에 있기때문에 이點을 最大限度로 살려야 한다는 것이 그의 主張이다.

그의 作品, New Haven의 駐車場建物에서의 表面處理는 굳은 感を 주며 폭이 좁은 판의 형틀 자욱이 構造의 2次元的인 曲面을 強調하고 있으며, 울퉁불퉁한 表面 質感은 이러한 建物에는 어느 스펙(尺度)을 줄 수 있다고 보여지고 있다.

다음 그의 다른 作品인 Yale大學의 美術 및 建築大學建物은 前記한 駐車場建物보다 더 거친 흔적을 나타내도록 處理하였다. 즉 형틀인 合板간에 사다리모양 斷面의 가느른 角木을 친 형틀을 使用하여, Slump가 낮은 콘크리트를 친 후, 20時間후에 형틀을 떼고, 흠같이 생긴 突出部를 합마로 뚜들겨서 骨材를 露出시킨 후 다시 부라슈로 닦는다. 이렇게 함으로써 콘크리트 化粧面은 거칠면서도 현대적 감각을 품기는 表面處理가 된다.

다음의 美國建築家 Eero Saarinen은 그의 作品 두가지 즉, Yale大學 寄宿舍建物과 와싱턴의 Dulles飛行場에서 디자인에 敷地와 建物의 感覺을 즉 調和를 附與하기 위해서 콘크리트라는

材料가 從來의 概念 다시 말하여 콘크리트는 灰色이며 탁하고, 實用的인 面만 갖었다는 생각을 뒤집고, 같은 材料가 얼마나 變化된 表面을 나타내는가를 보여주고 있다. Yale大學 寄宿舍에서는 石造壁이 環境과 맞을 것이라고 判斷은 되었으나 이것은 工費가 비싸지므로서 代身, 色彩나 치수가 石造와 調和되는 콘크리트 마감面을 考案하였다. 즉 彩石場에 있는 크기 3-8 인치의 花崗岩 碎石을 먼저 型틀에 넣고, 늦게 굳어지는 시멘트 풀을 4워트 간격으로 뿔뿔로 부터 넣고, 型틀을 뺀후에 정이나 와이어 부라슈로 두들겨 碎石을 나타내도록 한 것이다. 다음의 作品 Dulles空港에서는 色彩의 統一을 맞추기 위하여 같은 岩床에서 採取한 原料에 의한 시멘트와 같은 白色 石灰岩 骨材를 使用하여 오직 骨材의 크기만을 變化시켰던 것이다.

表面處理에는 세가지 差異가 있으며 建物周圍의 鋪裝面은 미끄러지지 않게 거칠게 자갈을 썼어졌고, 위로 가늘어진 기둥은 정으로 3회 두드리게 했고, 앞으로 크게 튀어진 지붕面은 반짝이도록 물갈기 化粧콘크리트面을 만들었다.

#### 4 콘크리트 既成部材의 使用

콘크리트 既成部材의 使用은 크게 나누면, 푸레스트레스트(P.S.)梁등의 建築物의 構造體에 使用하는 경우와 P.C.등의 카텐월構造에 使用되는 두가지 경우가 있을 것이며, 이외에도 P.C로써 어느 模樣을 가진 裝飾用에도 使用된다.

첫째의 경우 즉 P.S.등의 構造材에 있어서는 우리나라에서도 이미 넓은 坎살에 걸치는 P.S. 빔등이 市販되고 있고 우리 生活周圍에서 街路의 立體交叉橋의 梁들이 이것으로 되어 있는 것을 볼 수 있다. 그런데 이러한 既成部材는 어떠한 形態로도 製作可能하다는 點이다.

예를 들어 Double T梁, Ω型梁등등이며 이에 의한 建築表現도 使用價値가 充分하다는 點이다. 이뿐만이 아니라, 骨體와 그위에 씌우는 皮膚와를 區別치 않고 皮膚에 該當되는 外壁自體를 P.C로 組立하고, 이것으로 耐力壁의 役割를 시키는 方式도 可能하다. 이때의 造型美도 既成部

材의 形態를 構造的으로 必要한 斷面을 取하면 서도 아름다운 패턴을 잘 수 있는 것이다.

이러한 것의 代表作은 Skidmore, Owings and Merrill에 의하여 設計된 부랴셀에 세워진 란벨 銀行에서 볼 수 있다. 外壁에 使用된 속베튼工法에 의한 十字型 既成콘크리트 塊들을 組立하여 이들로 하여금 荷重을 받게 하는 同時에 外部骨體에 必要한 기둥을 除外했고 開口部의 部材에는 突出部를 만들어 填隙材로서 유리를 끼울 수 있으므로 別途의 鐵製 창틀이 必要없게 되었으며, 이렇게 構成된 外壁패턴은 콘크리트 部材가 갖는 幾何學的이며 洗鍊된 造型美를 이룬 것이다. 이와 비슷한 工法에는 外壁패널을 既成部材로 製作하여 3層分의 外壁을 유리開口部만을 除外하고는, 全部 콘크리트 既成品으로 現場에서 組立하는 工法이 있다. 다만 이 때에는 前記 속베튼工法과는 달리 外壁패널은 다만 카텐·월의 役割만을 하고, 骨材는 別途로 세워야 한다는 點이다.

끝으로, P.C.에 의한 콘크리트 既成部材를 裝飾用으로 使用할 때를 說明코자 한다.

이러한 方面에서 P.C.가 使用되는 경우는 주로 外部 窓밖에 부리스토에 즉 빛막이 그릴이나 기타 스크린으로 使用되는 경우이다. 이러한 경우를 다음 그림으로 說明해 본다,

Fig 7은 世界的 巨匠인 Le Corbusier가 設計한 印度의 Punjab州 新首都 Chandigarh의 大法院 建築物의 前面 外部 부리스토에의 1部이다. 물론 콘

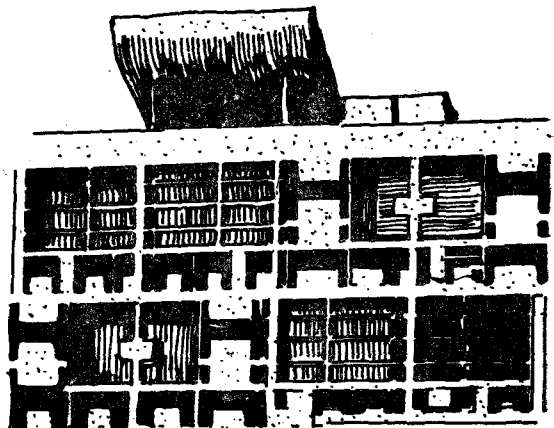


Fig7. Le Corbusier 設計 印度 Chandigarh의 大法院 建築物의 前面 外部 부리스토에의 1部이다.

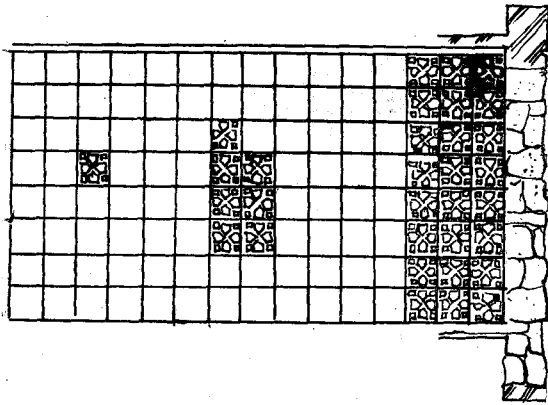


Fig. 8 콘크리트 블록으로 된 紋樣

크리트로 된 것이며, 既成部材는 아니고 現場 콘크리트인 것이나, 既成部材로도 같은 패턴을 組立할 수 있음은 再言의 必要가 없다. 콘크리트 部材에 의한 裝飾을 兼한 이 빛막이 스

크린은 果然 Corbusier의 奇才를 遺憾없이 表現 해주는 構成, 콘포지손이라 하겠다.

이와 같은 面構成은 다음의 中國式 창살을 본 받은 콘크리트 블록으로 짜놓은 창 의 스크린을 보아도 아름다움을 느낀다. 여기서는 中國式 紋樣을 例로 들었으나, 우리나라의 완자무늬, 아자무늬등도 이러한 既成 콘크리트 블록으로 짜면 똑같은 패턴을 얻을 수 있다.

結言으로서 말하고자하는 것은 以上에 論한바 와 같이 콘크리트는 無限한 可能性을 특히 그 造型美에 지닌 現代建築의 主要資材이다. 따라서 建築家나 其他 造型方面에 關係하는 人士들의 活用如何에 따라서 低廉하며 堅固하고 아름다운 造型物을 우리 周邊에 얼마든지 製作할 수 있는 것이다.

이런 觀點에서 우리나라에서도 大小建築物이나 橋梁등에 이러한 콘크리트 處理方法을 많이 보게 됨을 慶賀하여야 할 것이다.

〈토막소식〉

面狀發熱體에 의한 Concrete의 養生

最近 Plastic Glass 纖維 Carbon을 積層한 非金屬性面狀發熱體를 Concrete의 養生에 使用될 것인가 하는 適格試驗이 이웃 日本에서 이루어 졌는바 英國等地에서는 一部 實用에 提供되어 好成績을 올리고 있다고 한다. 이 發熱體의 附着費用은 型틀費에 比해 約 10~15% 가량 싸게 먹히며 電力代는 Concrete (m<sup>2</sup>當 160원~240원 程度이다. Concrete의 強度는 5~7時間으로 150~300kg/cm<sup>2</sup> 10~12時間으로 350kg/cm<sup>2</sup> 程度의 것이라 한다. 日産의 面狀發熱體 (Glass 纖維의 網에 carbon을 附着시켜

포리에스틸 樹脂로 被覆한것 두점기는 約 0.8 mm)를 4面으로 組立한 15×30×10cm의 型틀을 試作 하여 이 發熱體에 依하여 Concrete에 均一한 溫度 上昇이 이루어 지는가의 여부를 實驗하였는데 이 結果에 依하면은 發熱體의 面에 있어서의 溫度差는 6~9°C Concrete 溫度를 5時間 동안 80°C 까지 上昇시켰을 때의 Concrete 内部의 溫度差는 約 17°C 로 되었지만 全般的으로 溫度의 Control은 比較的 容易하게 이루어 졌다는 것이다. 今後로 새로운 養生方法으로 依하여 더욱 발전될 可能性이 있는 것으로 본다.

Cement & Concrete에서 9月號