

“露出 콘크리트 構造物의 設計 및 施工時 留意事項”

Design and Construction Considerations for Exposed Concrete Structures



장 래 섭*

1. 序論

建設工事構造物의 露出콘크리트에 對하여 公用開始 候 美觀上 不美스러운 現像이 나타나고있어 技術인으로서 보기 나쁠 뿐아니라 모든 技術人들의 수치라고 생각하면서 앞으로는 이와같은 不美한 露出콘크리트 構造物이 發生하지 않도록 設計와 施工過程에서 미연에 防止하고자 經驗을 토대로 느낀 바를 수록하여 많은 技術人이 活用할 것을 기대하는 바이다.

道路構造物(步車道境界石, 側溝, 中央分離帶), 道路의 附屬施設(양보차선, 交通安全施設, 駐車場, 防護施設, 터널의 附屬施設, 共同溝)과 道路橋梁의 中央分離帶 난간, 步車道境界石, 步道等 露出콘크리트와 市內, 市外 버스駐車場, 高速버스駐車場의 步道, 步車道境界石等에 對하여 論하고자 하며, 특히 콘크리트構造物의 설계와 유의할 점을 두고 설명하고자 한다.

2. 露出構造物

2.1 土木構造物

土木構造物을 大別하면 도로구조물 철도구조물 항만 구조물, 댐구조물, 都市土木構造物, 道路鐵道橋梁 構造物, Plant建設構造物, 空港滑走路 構造物 등이 있다.

市民 生活中 눈에 잘 나타나는 土木構造物로서는 道路, 鐵道, 河川構造物의 콘크리트를 들 수 있다.

2.2 建築構造物

建築構造物로 大別하여 생각하면 民間住宅建築構造物, 公共建築構造物로서, 公共建築構造物中 露出콘크리트構造物에 보기 좋은것을 많이 보게 되는데 이 점에 對하여 기술하고자 한다.

* 정회원, (주) 남원건설엔지니어링, 부사장, 도로 및 공항, 토목시공 기술사

3. 設計時 留意事項

3.1 現況

土木 및 建築構造物 築造에 있어 5.16 이후는 量的으로는 短期間에 어느정도 充足하였다고 생각하나, 質的으로는 發展하지 못하고 퇴보하고 있다고 해도 과언이 아니다.

現在에 이르기까지 設計와 施工의 一體減에서 콘크리트 構造物이 築造되지도 않고 이에 對하여 設計側面은 構造物 強度概念만 考慮해서 設計가 이루어지고 있으며, 施工性과 構造物의 機能을 考慮하지 않고 設計한바 콘크리트 構造物이 耐久年限 初期에 파괴 부식되는 事例를 많이 볼수 있다. 눈이 많이 오는 地域은 연화갈슘 撒布로 因하여 더욱 부식이 가속화되어 一般 市民들 눈에 잘보여서 土木 構造 및 建築 露出 콘크리트 構造物 技術이 外國에 比하여 落後되었다고 인정하고 技術者 全體를 모두하는 사례가 빈번함은 다같이 알아야 한다.

3.2 道路 步車道 및 道路境界石 構造物

道路의 構造 施設基準에 관한 規定에 의하여 도로의 구분을 살펴보면 地方地域과 都市地域으로 구분하여 자동차 전용도로와 일반도로로 구분하고 있다.

都市計劃 區間內 道路網計劃을 함에 있어 實施設計時 道路의 步車道境界石과 道路境界石을 既成 콘크리트 블럭으로 設計하여서 3년도 못가서 보기흉하게 되는 現象을 볼수 있다.

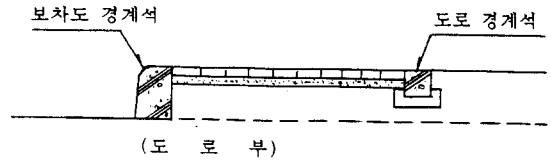
최근에는 서울이나 大都市에서는 道路步車道 境界石을 콘크리트 블럭으로 設計, 施工하지 않고 화강석으로 施工하는 例가 점차 증가하는 추세인데 地自制始作后부터는 郡, 區議會 議員들의 예산 심의 과정에서 예산 낭비 이유로 예산을 삭감 區廳 技術者들의 고충이 뒤따르고 있다.

道路構造物中 鋪裝, 步車道境界石, 道路境界石, 中央分離台, 步道, 街路燈基礎 방호벽 녹지대 경계석등이 마지막 즉 눈에 잘 보이는 콘크리트 構造物이다.

發注官廳에서 예산을 책정할 때 3~5년내 교체 시

공하는 費用을 검토하여 영구 구조물(화강석)로 설계, 시공함이 바람직하다.

步車道 境界블럭의 재원을 살펴보면 블럭規格 180×205×250×1000%, 콘크리트 規格은 8-180-40으로 設計함이 보편적이다. 콘크리트의 最大滑材值數 40%로 設計時 콘크리트 強度만 고려한바 유지관리 측면은 考慮가 안되어 문제점이 발생된다. 그러므로 자갈 最大滑材를 19~25%로 上向 調整 設計하거나 화강석으로 設計토록 전환할 때라고 생각된다. 大田直轄市 大德研究團地를 조성하면서 一部는 화강석으로 道路步



경계석재원 및 적용

경계석	규격	콘크리트 규격	적용	비고
보차도 경계석	180×205×250 ×1,000	8-180-40	소로, 중로	
	180×210×300 ×1,000		대 로	
도로 경계석	120×120×1,000	8-180-40	도로, 대지	
	150×120×1,000	-	-	
	150×150×1,000	-	-	

그림1. 步車道 및 道路境界石

車道 境界石과 道路境界石으로 施工한 例가 있음을 察언한다.

3.3 道路 橋梁 構造物

道路 橋梁의 構造物 耐久年限은 40~50年 기준으로 設計하여 1945年 이후 우리 技術陳에 의하여 施工된 콘크리트 橋梁構造物 現象을 되돌아보면(그림2)2車線을 4車線으로 擴張하는 경우 交通量과 荷重 增加로 因하여, 施設 改良過程에서 施工된 콘크리트 構造物을 파괴하여 보전대 1945年 이전에 施工된 콘크리트 構造物을 비교해 보면 큰 차이를 알 수 있다. 1945年 이전에 施工한 橋梁을 보면 步道 또는 車道에 물갈이(水磨)로 設計하여 橋面防水 및 美觀上 아름답게 施工된

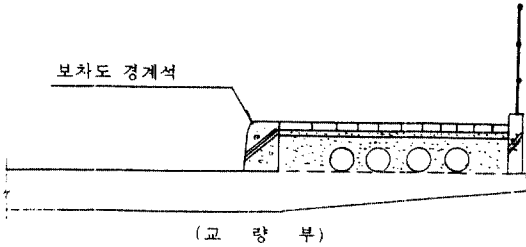


그림 2. 橋梁部 步車道境界石

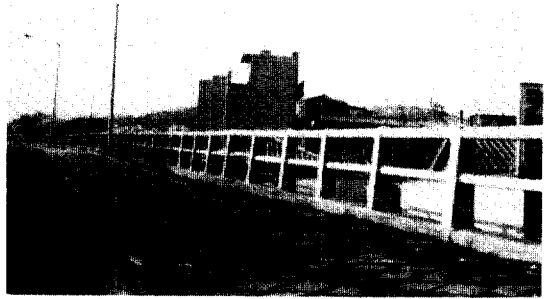


사진 3. 橋梁步道 물럭 不良

것을 볼수가 있다.

그러나 해방후 우리 技術陳이 施工한 構造物은 品質 管理가 一部 잘못되어 耐久年限 以前에 하자 發生 事例가 많은 것을 볼수 있다.

步道部內 街路燈 콘크리트基礎 打設 現像을 보면 (사진1, 2)외관상 보기좋은 것과, 橋梁步道에 콘크리트블럭으로 施工된 것을 調査한바(사진3) 사진상에 보면 외관이 불량하고, 雨水침투로 因하여 침하되고, 하자 원인이 되니 設計時 반드시 콘크리트 블럭을 배재하고 현장 콘크리트 打設로 하여, 步車道境界石은



사진 1. 街路燈 콘크리트基礎不良

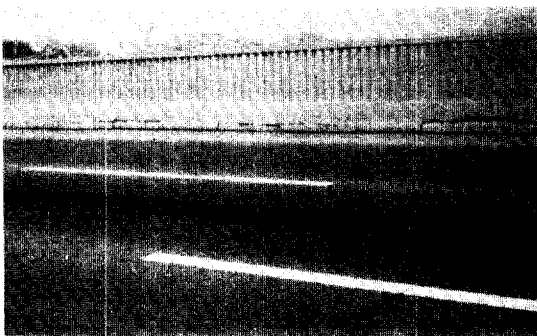


사진 2. 步車道 境界石 염화칼슘 撒布로 부식상태

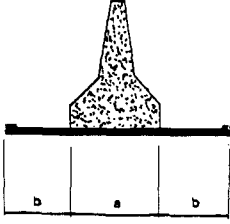
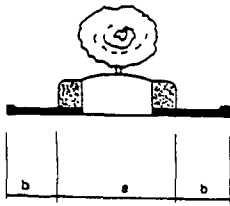
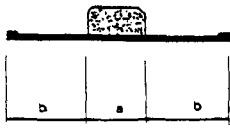
화강석으로 設計하거나 現場콘크리트 規格은 8-270-25로 設計함이 바람직하다고 判斷된다.

서울 원호대교는 步車道 境界石이 화강석으로 施工 되어있어 美觀이 아름답고 維持管理가 容易하다.

3.4 道路 中央分離帶 構造物

道路의 中央分離帶는 콘크리트 방호벽, 가드레일(基礎), 녹지대, 콘크리트연석, 콘크리트측구 등이 있다. 이 構造物은 全部 露出된 콘크리트 構造로서 눈에 잘 나타나는 構造物이다. 고로 設計時 設計 관습에 따라 하나의 標準圖를 적용 設計하는 경향이 있으니 이를 構造機能에 따라 設計를 하여야 한다고 생각한다.

콘크리트방호벽, 콘크리트연석, 콘크리트측구등의 콘크리트 規格은 $\sigma_{ck}=8-180-40$ 으로 設計하고 있으나 이는 $\sigma_{ck}=8-240-19\sim(25)$ 最大 滑材 規格을 19~25%로 設計하여서 耐久 年限內에 하자 발생이 없도록 하고 가드레일 基礎와 녹지대의 콘크리트블럭, 콘크리트연석, 콘크리트 規格은 $\sigma_{ck}=8-180-40$ 으로 設計하고 있는것을 $\sigma_{ck}=8-210-25$ 로 하는데 자갈 규격 40%를 25%~19%로 設計하여야 한다고 생각한다. 물론 既存의 同一 構造物은 強度 개념으로 최대 골재규격 40%로 지적 받으리라 생각한다. 5년 內外에 本 構造物을 교체 하여야 한다고 볼때 경제적으로 施設費가 二重 投入된다고 보면 오히려 경제적임을 입증할 수 있다고 자신있게 말할 수 있다.

형 식	형 상
콘크리트 방호벽	
녹지대	
콘크리트 연석	

3.5 建築콘크리트 露出 構造物

建設部 制定 建築工事 標準示方書(1989年度修正) 第5章 철근콘크리트 공사에 依하면 計劃 配合를 定하는 方法 制限기준이 土木基準과 상이한바 土木基準에 맞게 改定하여 良質의 콘크리트 構造物이 되도록 함이 바람직 하다고 생각된다. 물론 建築構造物에 따라 土木構造物과 차이가 있다고 본다.

4年前 日本 NHK. 國營방송에서 日本內 建設한 APT. 가 하자와 균열이 발생 내구년한이내 APT. 기능이 나빠지는 것을 集中 취재한바 콘크리트 配合에 있어 슬럼프值의 水量영향이 크다는 結論을 얻어서 이에 對한 對策을 강구한 것으로 알고있다.

우리나라 高層APT. 建設工事에서도 示方配合에 따라 콘크리트 生産, 運搬, 打設, 양생 과정에 있어서 示方대로 제한 조건이 갖추어 施工이 難하고 作業性 때문에 建設會社에서는 流動化 콘크리트 施工이, 工事費 側面에서도

저렴하고 作業性도 좋고 良質의 콘크리트 構造物 즉 品質 管理가 잘되고 있다는 증거라고 생각된다. 建築 構造物은 대개가 골조 建築后 내장 시공으로 露出 構造物이 별로 없다고 하나 建築構造物도 내장과 도장을 하지 않고 콘크리트 打設상태 구조물 존치方向으로 전환하는 設計가 되기를 기대해 본다.

4. 施工時 留意事項

露出콘크리트 構造物 施工時 留意事項은 設計自體에서 콘크리트 구조물의 機能을 考慮하여 設計하면 設計로서 만족스러운것이 아니고 現場에서 콘크리트 構造物을 築造하는 過程이 50% 이상 점유한다고 생각 된다.

많은 技術者들이 施工을 함에 있어 콘크리트는 쉽게 施工이 이루어진다고 생각하고 人夫로 하여금 콘크리트 打設을 마무리 하도록 하는 事例가 많다고 생각된다.

콘크리트 원리를 잘 알다시피 생산운반 및 치기 마무리 후 4時間內 양생 과정에서 乾燥收縮이 많이 發生한다고 알고있다. 그리고 문헌상에서도 건조수축을 없앨수 없다고 하나 필자의 경험에 의하면 施工 過程에서 最小한으로 줄일 수가 있다.

그 方法은 첫째 示方基準에 맞게 配合 콘크리트 打設 끝마무리 후에 1~1.5時間 경과한 다음 人夫로 하여금 끝마무리 작업을 하지말도록 하고 施工會社職員으로 하여금 비닐하우스에서 使用하는 분무기로 물을 살포하면서 끝마무리 공구(고대)로 露出 콘크리트 構造物 表面을 마무리하면 양생도중 균열이 없어진다.

둘째 高強度일 경우($\sigma_{ck} = 350 \text{kg/cm}^2$ 이상)는 2~2.5時間후 3차로 2차 끝마무리 과정을 하면 균열이 全部 없어진다.

셋째는 습윤상태의 가마니나 마대등으로 덮고 살수 양생하면 더욱 좋다. 또한 長大 橋梁의 中央分離帶, 歩道, 歩車道 境界石等은(특히 연속橋) 風壓에 依해 진동으로 因하여 콘크리트 打設后 양생 과정에서 乾燥修築이 심하게 發生하여 육안으로 볼수 있는 상태(1~3%)가 發生되므로 非 技術者(기관장등)들이 볼때는 不實工事로 알고 技術者들을 不信하는 경우가 있다.

構造物 基礎工事を 어렵게 施工하고 上部工을 마치고

橋梁 및 露出構造物의 마무리 工事を 하면서 現場 施工擔當 技術者의 마무리 시공시 정성이 들어가면 目的 達成했다고 생각되며 技術者들이 콘크리트를 다룰때 끝마무리를 함에 있어 最善을 다하고 自身の 혼을 불어 넣는 마음가짐이 중요하다고 생각한다.

특히 近間에는 PC, BOX GIRDER 橋梁 架設工法이 70%以上 設計, 施工하는 추세인바, 技術人들은 量보다 品質위주로 設計와 施工이 뒤 따라야 한다고 본다.

5. 맺는말

첫째, 露出 構造物 築造를 함에 있어 設計時 強度 理論에 따라 露出部 콘크리트 構造物을 일괄 統一된 콘크리트 規格으로 設計하지 말고 露出 構造物의 部位別 機能을 考慮하여 設計토록 하여야 한다.

둘째, 施工時 露出部 構造物 施工은 諸般 콘크리트 示方에 맞게 콘크리트를 生産, 運搬 및 치기, 양생, 마무리 등 現場 責任 技術人이 最善을 다하며 自身の 魂을 콘크리트 마무리에 불어 넣는다는 精神姿勢가 重要하다고 생각되며 特히 필자의 經驗에 의하면 施工時 留意事項에 지적하는 方法이 관연을 줄일수 있는 方法이 된다.

고로 經驗한바를 仁川 建設技術 教育院에서 1, 2級 技術者들에게 補修 教育을 數年間에 講義하고 있다.

셋째, 눈이 많이 오는 地域과 重要團地 造成 地域內 露出콘크리트 構造物인 歩車道 境界石, 中央分離帶(방호벽, 녹지대, 콘크리트연석) 등은 콘크리트 또는 콘크리트 블록으로 設計하지 말고 永久 構造物 화강석으로 設計할 것을 강력히 권하는 바이다.

도서 안내

포틀랜드 시멘트 및 콘크리트

- 尹在煥 編著
- 가 격 : 8,000원 / 401쪽
- 발행처 : 도서출판 세진사

서울 동대문구 용두동 253-214(세진빌딩)

TEL : 922-6371~3, 923-3422 · 7224