

구조계산에 있어 철근의 피복두께

The Thickness of Protective Cover for
Reinforcement in Structural Calculation

李昌男/센 구조 건축사사무소
by Lee, Chang-Nam

구조도면을 작성하고 현장감리에 임하는 실무자들이 조금만 주의를 기울여도 큰 효과를 얻을 수 있고 한편으로는 한결 튼튼한 건축 구조물이 되게 하는 ONE POINT 제안을 생각하는데로 제시하고자 한다. 많은 참여 있기를 기대하면서 긴급제안 제 1호를 내 놓는다.

외국에 사는 친구들이 가끔 서울에 오면 도무지 길을 못찾겠다고 투덜거린다. 없었던 집들이 들어서면 거리의 인상이 달라지기 때문이다.

우리가 그 많은 일들을 해냈고 그러다보니 알게 모르게 적당히 지나쳐서 말썽을 일으키는 것이 한두가지가 아니다.

오늘은 그것들중 가장 간단하고 쉽게 바로잡을 수 있는 철근의 피복두께 제한 규준에 관한 얘기를 해 볼까 한다. 건설부제정 건축공사 표준시방서 (아래표) 는 누구나 알고 있을 것이다.

표 5.9.1 철근에 대한 콘크리트의 피복두께의 최소값

구 조 부 분 의 종 별			최소값(cm)	
흠에 접하지 않는 부분	바닥슬래브 · 지붕슬래브 · 내력벽 이외의 벽	마무리 있을 때	2	
		마무리 없을 때	3	
	기둥 · 보 · 내력벽	실내	마무리 있을 때	3
			마무리 없을 때	3
		실외	마무리 있을 때	3
			마무리 없을 때	4
옹 벽		4		
직접 흠에 접하는부분	기둥 · 보 · 바닥슬래브 · 내력벽		4(5)	
	기둥 · 옹벽		5(7)	

[주] 경량콘크리트에 대한 피복두께는 위 값을 적용한다. 다만 ()내의 값은 경량콘크리트 1종 및 2종에 적용한다.

5.9 피복두께

5.9.1 총 칙

이 절은 철근에 대한 콘크리트의 피복두께에 적용한다.

5.9.2 피복두께

가. 피복두께는 특기시방 또는 도면에 따른다.

특기시방 및 도면에 정하여 있지 않은 경우는 다음 “나” 및 “다”에 따르며 담당원의 승인을 받아야 한다.

나. 피복두께는 소정의 내화성 · 내구성 및 구조내력 등을 확보할 수 있는 시멘트의 종류 · 콘크리트의 종류 · 마무리의 유무 및 종류 · 환경조건 및 시공정도 등을 고려해서 정한다.

다. 피복두께의 최소값은 아래 중 큰 값으로 한다.

- 표 5.9.1의 값
- 주근을 이형철근으로 사용하는 경우 주근에 대한 피복두께는 주근의 공칭지름의 1.5배

나는 피부가 얇아서 살짝 건드려도 피가 난다. 그래서 전기 면도기로만 수염을 깎는다. 피복이 최소치인 경제적으로 설계된 표본이라고나 할까? 철근에 대한 콘크리트의 피복두께도 사람의 피부와 마찬가지로. 내 몸처럼 경제적으로 설계하려면 건설부에서 제정한 위 표에서 규정하는 피복의 최소치를 택하면 된다는 뜻이다.

목욕탕에서 이태리 타올로 뽀뽀 밀어야 시원하다고 하는 사람들을 보면 이상하게 느껴진다. 얼굴이 두꺼워서 부끄러움도 모르는 유들유들한 사람들, 양반이 아니므로 막 대해도 끄떡없다. 따라서 만약 그 건물이 상놈처럼 막 굴러야 하는 옹도의 것이라면, 즉 정화조라거나 쇠붙이를 끌고 다니는 공장바닥, 웃도 안입히고 (마감공사도 없이) 벗겨 놓는 노출 콘크리트 같은 것과, 맨발로 모시는 농사꾼처럼 땅속에 묻히는 기초나 옹벽, 지중보 같은 부재는 피복이 두꺼워야 한다.

나는 뜨거운 물도 잘 못마신다고 마누라에게 편잔을 든다. (뜨거운 것을 잘 먹어야 여자복이 있다고 하면서) 뜨거운 그릇도 척척 들고 다니려면 피부가 두꺼워야 한다. 또한 유독성 화학물질에 노출시켜도 안전하려면 두꺼운 피부가 유리하듯 철근의 피복도 두꺼운 것이 편리하기는 하다.

그러나 삼겹살 돼지가 둔하고 어리석은 것처럼 피부가 필요이상 두꺼우면 힘이 없다. 무거운 고기덩어리를 달고 다니느라 심장과 근육에 무리가 오는 것이다. 성인병에 걸리기 쉽고 활동에 지장을 주며 또한 이른바 세련되고 날씬하다는 말을 듣지 못한다. 그 많은 세포를 유지하기 위해서는 많이 먹어야 하므로 비(非)경제적이다. 여기에 설계자와 시공자간에 갈등이 생기는 것이다. 날씬하고 힘도 세면서 부드러운 피부의 여인, 그 예쁜 손으로 빨래하고 김을 매도 트지않는 손, 그런 것을 원하는 자가 돈있는 건축주인가보다.

구조계산하는 사람들은 위 시방서에 기재된 피복의 최소치를 기준하여 설계하는 것이 일반화되어 있다. 그래서 아예 “최소값”이라는 단어는 없는 것으로 하자고 주장한 필자의 글을 읽어 보신 분도 있을 것이다.

특히 슬래브나 높이가 낮은 작은 보에서 피복두께가 두꺼우면 내력 감소율이 더 커지는 경향이 있음을 아래 설명해 보기로 한다.

월급 30만원 받는 아가씨가 10만원 짜리 코트(피복두께에 해당)를 사면 33.3%가 날아간다. 하지만 200만원 받는 사람에게는 10만원이 5%에 불과하므로 크게 표가 나지 않는다.

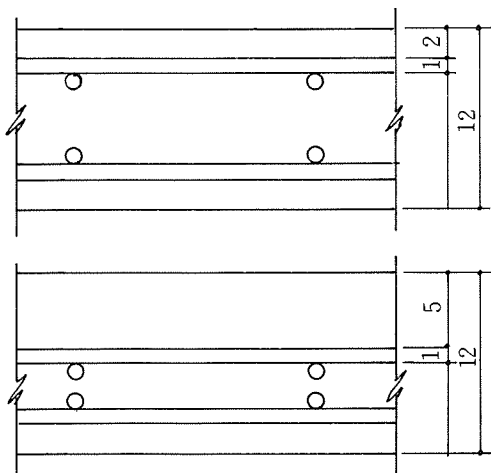
두께 12cm 슬래브에서 철근 피복두께를 2cm 라고 가정하여 구조계산 했는데 실제 현장에서 이런 저런 이유로해서 철근 피복두께가 6cm로 늘어났다고 하자, 그 내력은

$$\frac{(12\text{cm} - 6\text{cm} - 1\text{cm})}{(12\text{cm} - 2\text{cm} - 1\text{cm})}$$

↑
철근중심까지의 거리

= 5 / 9 → 55.5% 로

줄어들게 되는 것이다.



이렇게 심각한 피복두께 제한이 제대로 지켜지지 않는 이유를 설명하면 아래와 같다.

첫째는 보기 좋은 떡을 좋아하는 우리의 습성 때문이다. 기둥이나 보는 물론 슬래브에서도 거푸침을 뚫었을 때 철근이 노출되면 보기에 좋지 않다. 콘크리트가 잘못 다져져서 다소 곰보가 났다 해도 철근이 보이지 않으면 슬쩍 넘어갈 수 있어서 좋다. 마치 바깥 마른 병자의 갈비뼈처럼 철근이 보일듯 말듯한 구조부재도 좋아보이지는 않는다. 게다가 잘못 배근된 철근이 흰히 들여다 보여서 구설수에 오르내리는 일을 자초할 이유가 없다는 것이다. 따라서 철근 가공업자는 피복이 넉넉하여 다소 잘못된 것도 후에 들키지 않게 하는 것이 하나의 요령일 수도 있을 것이다. 그 구체적인 방법으로는 Stirrup 과 Hoop 의 Size 를 아예 규격보다 작게 만들어서 Stirrup 과 Hoop 로 둘러싸인 주근이 안전하게 두툼한 콘크리트 피복 속에 묻힐 수 있게 하는 것을 예사일로 하고 있다. 피복이 두꺼우면 우선 시방서에 위배되지 않는다는 것은 앞의 표에서 본대로이다. 엄연히 “피복두께의 최소값” 이라고 적혀 있으므로 그 값 이상으로 하면 좋다고 해석되기 때문에 전혀 잘못한다는 갈등도 없는 것이 그들이다. 따라서 실제로 구조 안전진단을 하는 과정에서 확인한 바로는 대부분의 현장에서 철근 피복두께가 과대하게 시공되고 있으며 그것이 구조 안전진단을 할 필요가 있을만큼의 하자 발생의 한 요인이 됨으로 증명되곤 한다. 필요한 콘크리트를 다 소비하고 철근은 철근대로 다 쓰면서도 약한 구조물이 되고 마는 것이다.

이제 우리가 짓는 구조물이 안전하게 제구실을 할 수 있도록 하는 한가지 방안으로 도면 한귀퉁이에다 철근의 피복두께를 기재하여 구조계산자의 의사를 시공자에게 전달하는 것을 긴급제안 1호로 발표하는 바이다. 즉 아래 “예” 와 같은 문구를 구조계산자와 협의하여 구조도면에 적어두는 수고를 아끼지 말 것을 간절히 부탁한다.

철근에 대한 콘크리트의 피복두께
 슬래브 : 2cm
 보, 기둥, 벽 : 3cm
 지하실 벽체 중 흠에 직접 접하는 면 : 4cm
 기초 : 7cm
 * 피복두께가 위 값을 초과하면 부재내력이 저하 되므로 특별히 주의 할 것.

현장에서의 감리

- ① Stirrup 과 Hoop 의 규격을 사전 제시받아 승인할 것.
- ② Spacer 와 Separator 의 규격, 재질 배치간격을 사전 확인할 것.
- ③ 슬래브 이어지기 등에 일반적으로 사용하는 각재의 규격을 사전 확인할 것.