

합성수지 가요 전선관(Hi-Flex) 사용의 구조안전성 검토

The Research on the Structural Stability of Hi-Flex Installations

이창남 / (주)센구조연구소
by Lee Chang-Nam

철근 콘크리트 구조물을 설계하는 과정에서 결손 단면을 중요시하는 것은 일반적으로 단면 결손부위에 응력집중 현상으로 인한 균열 등의 하자가 발생하기 쉽기 때문이다. 그러나 주요 구조부재인 슬래브, 보, 기둥 및 벽체를 설계하면서 그 속에 배관되는 전선관이나 분기 박스로 인하여 손상되는 단면까지를 고려해서 계산할 수는 없는 일이다.

왜냐하면 전기배관은 구조물의 기하학적인 부재배치와는 달리 어느 한 지점에서 다른 지점까지 전선관을 배관함에 있어서 그 속에 배선할 전선이 저항없이 잘 뚫히도록 하기 위하여 완만한 곡선형태로 현장 맞춤 배관하기 때문에 구조설계에서 일일이 그 궤적을 추적하여 응력상태를 확인하는 것은 너무나 번거롭기 때문이다. 따라서 구조설계는 설사 전선배관을 한다 해도 그 배관재료의 구조적 성능이 배관 때문에 밀려난 콘크리트의 제반 성능을 초과하기 때문에 별 문제가 없는 것으로 생각해 왔었다. 즉 전선배관용 강관은 그 단면형태가 원형으로 되어 있어서 재 축방향 및 재 축에 직각방향으로 작용하는 압축력에 콘크리트 이상으로 안전하게 대응할 것이라고 여겼으며, 혹시 이를 전선배관이 인장축에 설치되면 오히려 철근을 대신하여 제법 큰 저항을 할 것이라는 생각도 하게 되어 별다른 이의를 제기하지 않았던 것이다.

그러나 전선 배관으로 강관이 PVC파이프로 대체되고부터는 그 구조내력상 신빙성에 의심을 품기 시작하게 되었으며, 더구나 구조물이 불의의 화재사고를 당한다면 어떤 결과를 초래할 것인가도 의문이었다. 아파트 분전반 근처에서는 구조내력벽중 무시못할 만큼의 단면을 전선배관이 차지하여 어찌하면 주객이 전도된 것같은 느낌이 들 때도 있다. 그러던 중 최근 들어서 일반 PVC파이프로 아닌 주름진 파이프 즉 “합성수지 가요 전선관(Hi-Flex)”이 여러 공사장에 도입되고부터는 구조안전에 있어서 불안한 마음이 더 들기 시작하게 되었다. 이 주름파이프는 이름 그대로 가용성이 있어서 맨 손으로 누르거나 구부리고 잡아당기기만 해도 쉽게 변형을 일으키는 재료이다. 다시 말하면 주름파이프가 배관된 부분은 콘크리트가 없다고 여겨야 할만큼 구조적으로 약한 재료라는 뜻이다.

구조안전성을 위하여 구조설계하는 구조기술자는 콘크리트 구조재가 흠없이 짝 찬 단면으로 취급하여 안전 확인을 했는데, 전기기술자가 구조기술자와 상의해 보지도 않고 주요 구조부재의 여기 저기를 임의로 손상시키는 격이 되는 것이다.

이 때문에 여러 공사현장에서는 이들 전기배관된 선을 따라 균열이 발생하고 구조부재에 파대한 처짐이 발생하는 것을 발견하게 된다. 그런데 이 주름파이프를 공사현장에서 전기배관용으로 많이 사용하는 이유는 KS표시 허가를 받은 제품으로 인건비가 대폭 절약되기 때문이라고 한다. 그러나 값이 아무리 싸다고 해도 구조안전상의 문제가 있으면 사용을 삼가해야 할 것이며, 더구나 그것이 전선관으로는 적당하다는 허가를 받았다 할지라도 주요 구조부재를 마음대로 배관해도 구조안전상 문제가 없다

는 확인을 받은 것은 아니므로, 이를 사용함으로써 인한 안전사고가 발생할 경우 법적인 보호를 받을 수 없다고 말할 수 밖에 없다. 주요 구조부재에 불과 0.3mm두께의 균열만 생겨도 무슨 큰 일이나 생긴 것처럼 야단들인데 호칭 직경 16mm(외경21mm), 호칭 직경 22mm(외경 29mm)나 되는 연속된 구멍을 구조부재에 뚫어 놓는데도 누구하나 이상하게 여기거나 항의하는 사람이 없다. 두께 15cm~18cm에 불과한 아파트 내력벽에 이런 주름 파이프를 10여 가닥이나 나란히 이웃하게 배관하는 것을 보면 안전불감증 환자로 진단할 수밖에 없다.

철근 콘크리트 구조물을 설계하는 데 있어서 주요 구조부재의 철근피복은 철근의 부식을 방지하기 위한 최소한의 제한조건이다. 즉 구조계산 규준이나 시방서에서 명령하는 피복 두께는 지켜도 되고 안 지켜도 무방한 악세서리가 아니라 필수조건이라는 뜻이다. 이는 철근이 콘크리트와 일체로 작용하는 데 필수적인 부착응력 확보와도 관계가 있으며, 화재 발생시 내화효과나 내구성 확보와도 밀접한 관계가 있는 여분 아닌 여분의 두께이다. 그런데 정해진 구조부재의 단면에서 피복두께가 필요이상 두꺼워지려면 주근의 위치는 중립축을 향하여 이동할 수밖에 없는 속성이 있다. 즉 피복을 줄이면 앞에 설명한 바 대로 내구성, 내화성 및 철근의 부착응력이 떨어지고, 반대로 피복 두께를 늘리면 주근의 위치가 이동하여 구조부재의 핵심에 해당하는 구조내력이 저하되는 치명적인 부작용을 초래하게 된다. 따라서 구조설계하는 사람들은 슬래브, 보, 기둥, 벽체 등 주요 구조부재를 설계하는 과정에서 어떻게 하면 조금이라도 더 합리적이고 경제적인 단면으로 할 수 있을까 하는 생각으로 철근 한 가닥의 굵기와 피복 두께 1cm에도 신경을 쓰게 된다. 그럼에도 불구하고 생각하지도 않았던 이물 질인 전기파이프가 구조부재에 끼어 들어서 힘들게 배근해 놓은 철근을 마구 밀쳐내어 자리를 차지하는 바람에 구조역학상으로는 이도 저도 아닌 혼란을 야기시키는 격이 되는 것이다.

혹자는 전기배관을 손쉽게 하기 위하여 애당초 슬래브의 두께나 보, 기둥 단면을 늘려주면 될 것을 가지고 무엇 때문에 고민하느냐고 남의 일처럼 얘기하기도 한다. 그러나 그 같은 방법은 심하게 말해서 배보다 배꼽이 큰 것보다 같은 과분한 해결 방법이다. 구조부재에 사전검토도 없이 주름파이프를 배관하는 것은 생생한 나무에 톱으로 이리 저리 흠집을 내놓는 것보다 같은 행위라고 이해해주시기 바란다. 따라서 이와 같은 불안요인을 제거하기 위하여 다음사항을 긴급 제안하는 바이다.

1. 주요구조부에는 주름파이프를 전선배관용으로 배관하지 말 것(비 내력벽이나 비 내력 콘크리트 부재에 사용하는 것은 무방함).
2. 주요 구조부재에 주름파이프를 사용할 수밖에 없는 사정이라면 구조설계 이전에 구조기술자의 검토를 받을 것.
3. 전기배관 파이프는 가급적 노출 배관하여 구조재의 손상을 막도록 유도할 것.