

構造圖面の科學化 方案

Which is the Reasonable Structural Drawing

李昌男 / 센構造건축사사무소

by Lee, Chang-Nam

1. 제안경위

건축과 인연을 맺어온 30여년간 수많은 설계도면과 접해왔다. 깨끗한 도면도 있고 복잡한 도면도 있다. 도면 그 자체가 무슨 예술작품인양 치장되어 있는데 실제 공사장에서는 혼란스러운 것이 있는가 하며 어딘가 엉성하듯 하면서도 어느것 하나 버릴것이나 중복된것 없이 완벽한 것도 있다. 지금까지 유행해온 철근콘크리트 구조도면은 일반적으로 골조평면도, 각종 단면 List와 전개도(배근상세도 및 라멘도)로 작성한다. 이들 도면에 표기된 부호는 대략 mSn(slab), mBn(beam), mGn(girder), mWn(wall), mCn(colum), Fn(footing)로 표기하며 부호 앞의 m은 층수, 뒤의 n에는 일련번호를 부여하여 서로의 차이를 구분하고 있다. 선배들이 마련한 이 방법이 과거 수십년간 아무런 비판없이 사용된 이유는 소규모 건물에서 별 불편이 없을 뿐만 아니라 그동안 너무나 친숙해져서 마치 “신사는 목에다 땀기를 땀 남자”처럼 구조도면의 상징으로까지 정착되게 되었기 때문이다. 우리나라에서도 경제성장과 더불어 각종 대형건물 신축이 많아지고 대지조건이나 건물형태가 다양해짐에 따라 위의 몇가지 부호의 약속만으로 작성된 도면으로 견적, 공사하려면 가끔 짜증스러운 혼란을 경험하게 되고 그것이 시간 낭비는 물론 경우에 따라서는 하자 발생의 요인이 되기도 한다. 복잡한 골조 평면에다 12 G 23, 12 G 24... 하고 한참 부호를 매겨 나가다가 전화받고 손님 만난 다음 다시 계속하려면 먼저 중단했던 부호가 12 G 22였는지 12 G 23이였는지를 혼돈하여 비슷하지도 않은 다른 부재에다 같은 부호인 12 G 24를 붙여 놓아 위험한 잘못을 저지를 뻔한 적도 있다. 보 List 만 해도 대판도면 한장에 다 들어가지 못하고 구조계산 과정에서 애써 분류해 놓은 부호가 같은 단면을 공용하여 List의 단면 한 종류에 부호가 주렁 주렁

붙게되는 경우가 생기기도 한다. 골조평면에 표시된 어떤 부호의 단면을 List에서 찾는데 마치 심심풀이 “숨은그림찾기”처럼 헤매기도 한다. 때로는 이같이 서로 엉킨 부호들을 짝맞추어 도면을 간략화 하는 경우도 있는데 그 결과는 구조계산서와 도면이 서로 다른 부호를 갖게 되어 훗날 더욱 혼란을 맞이하기도 한다. 인건비에 비하여 자재비가 비쌌던 과거에는 이런 방법도 감수할 수 있었고 도면이 복잡한 만큼 경제적인 단면들로 세분설계한다는 명목도 있었던 것이 사실이다. 이제 이를 청산하고 새 시대에 알맞는 구조도면 작성 방안을 제시하고자 한다. 다만 여기 소개하는 방식은 한가지의 기본 골자에 불과하며 그 구체적인 세부규칙은 각자의 기호에 맞도록 개발하면 될 것이다. 참고로 이 새 방안을 우리나라에서 둘째 가라면 서러워할 몇몇 건축설계 사무소의 실무자들에게 설명하여 논평을 들은 결과 좋은 반응을 얻었고 새 Project 부터는 적용할 것을 약속 받았기에 자신을 가지고 발표하는 바이다. 다만 경직된 보수주의자들, 결과과정이 복잡한 기관에서 쉽게 받아줄지는 두고 보아야 할 것이다.

2. 부호의 약속

1) 도로상에는 교통법규에 맞는 몇가지 신호와 표지판이 있다. 울타리와 장기 바둑에도 일정한 약속이 있고 Go-Stop에도 “속보”가 있다. 건축에 종사하는 머리 좋은 사람들이 몇가지 부호 외우는데 부담스러워할리 없을 것이고 오히려 더 재미를 느낄지도 모른다.


◆ 李昌男


서울工大, 大學院 건축공학과 졸업
現代建設, 韓國綜合技術開發公社
센構造 代表

장기보다는 바둑을 좋아하고 Computer의 각종 Command도 척척 외우는 건축사들에게 수십년간 개정도 안한 유치원식 언어로 도면을 그리라니 지루할 수밖에 없었을 것이다. 과거의 도면작성 부호를 호미나 낫에 비유한다면 새로 제안하는 방식이 경운기라고나 할까? 다만 경운기를 운전하려면 몇가지 조작법을 익히는 수고가 필요함은 말할것도 없다.

- 2) 부호를 약속하기 전에 우선해야 할 방침으로는 각종 부재를 층수에 구별없이 사용한다는 것이다. S1이 지하실에 있건 50층 옥상에 있건 부호는 <1이다.
- 3) 각종 부호는 방향성이 있다. 부호를 그려 넣은 방향에 맞추어 단면이 배열된다는 뜻이다. 때로는 부호를 평면의 45°에 맞추어 그릴수도 있으며 그때는 부재도 45° 각도를 가지고 배열된 것임을 의미한다. 마치 도로 표지판을 돌려놓으면 자동차가 반대 방향으로 가야하는 것과 마찬가지로.
- 4) 같은 부호는 가급적 여러번 쓰는 것을 피하며 서로 같은 것은 화살표로 유도하여 동일 단면임을 나타낸다. 화살표는 “◀”로 형상화하되 ←방향을 나타내며 실제 도면 작업에서는 도장으로 대체할 수도 있을 것이다. 이 화살표의 별명을 “나도”표라 붙여 본다.
- 5) 슬래브: < m mSn으로 표기하던 슬래브의 S자 윗부분만을 형상화한 <안에다 일련번호만을 붙인다. 다만 경우에 따라 역배근이 필요하면 < m로 연번호 위에 “-”표시를 해두며, 지하실 내수관과 같이 2중 슬래브일 때는 n^m으로 상하의 슬래브 부호를 붙이되 하부슬래브가 역배근이면 n^m으로 표기한다.
*예: <2, <3, 3², 3² 등
- 6) 보: ◀
Beam과 Girder는 구별하지 않는다. mBn, mGn으로 표기하던 과거의 보 부호는


보 List 를 찾아 보아야 그 단면의 크기나 배근 상태를 알아볼 수 있다.



새 부호는 정상적인 보일때  역배근


보는  로 표시하되 L 에는


좌측단부단면, m 은 우측단부, n 은


중앙단면을 표시한다. 이들 L, m, n 은 보통 두자리 숫자를 사용하는데 10단위는 단면의 크기, 단단위는 배근 상태를 나타낸다.


단부와 중앙 단면의 크기가 같을 때는 공통된 10단위 숫자를  의 외부에 쓸수 있다.

*예 :  = 


양단부 단면이 같으면  로 간략화


하며, 지중보와 같이 역배근 보는  이 된다.


또한, 특수하게 부분적인 역배근이 필요할 때는  로도 표기한다.



Cantilever 보는  가 된다.


단순보에서 단부단면도 하단 철근이 인장일

때는  으로 표기된다. Wall



Girder 처럼 전 단면이 동일할 때는  또는

 로 단순화한다.



7) 기둥 :  또는 



mCn 으로 표기하던 C 를 형상화하여  로 표기하된 특히 원형등 4각형 이외의 기둥은

C 로 구분 표기할 수 있다. 직 4각형

기둥이나 철근 배근에 방향성이 있을 때는 거기에 맞추어  또는  등으로 방향 맞추어 표기한다.

층수가 많은 건물에서 보나 슬래브의 부호는 같은데도 기둥 단면이 변하기 때문에

매층마다 골조도를 그려야 하는 불편을 덜기 위하여는  나  앞에 대표 번호를 붙일 수



















있다. (L 또는 L



즉 옛날식 기둥 부호 부여 방법에서



C1 이라하면 1C 이라 표시하여 특정 평면에만 기록하고 각 층별 기둥 단면은 List 에


일괄 정리할 수 있다.


*예:

층	-2	-1	1	2	3	4	5	6	7
1C									
2C									

8) 기초 :  또는 

Fn 으로 표기하던 기초 부호를 직접기초일때  , 말뚝 기초는  로 나타내는데 역시 그 배열 방향을 실제 기초 배치 방향과 일치시켜 표현한다.

9) 벽체 : 

예를 들어 W1 이면  으로 기록하는데

가능하면 글자가 담기는 쪽이 흠이나 물등

하중이 닿는 면이라고 구분할 수 있을 정도까지 약속 이행이 잘 되기를 장차 기대해

본다. 거꾸로 표시하기 어려우면  로

표기하면 된다.

10) "예외 없는 법칙은 없다!!"이라고


배웠다. 도면을 그리다 보면 특별히 변형된

단면을 필요로 하기도 하고 기형적인


단면으로라야 설계 목적을 달성할 때도

있다.

만약 보 단면의 좌측 단부에 흠이 붙었다면

 와 같이 단면형상 다음에 A 를

추가하고 우측 단부에 특수 배근이 필요하면

 등으로 흠을 달아두면 편리하다.

11) 설계변경 : 설계도중 변경이 있을 수

있고 공사 감리중에도 변경하는 일이

허다하다. 그때마다 몇개의 부호를 바꿔치기

하느라 고생하고 도면 보는 사람은 또 이잡듯

뒤져야 한다. 기존 부호를 지우고 수정하는

것은 고무값도 들고 원도도 찢어지니

이제부터는 변경된 단면에 깃발을 달아

모두가 잘 찾아볼 수 있게 하자.

*예 :     

만약 변경된 단면을 또 다시 변경하는

변덕장에게는 다소 장난스럽기는 해도

깃발을 더 달아 만방에 공포하게 한다.

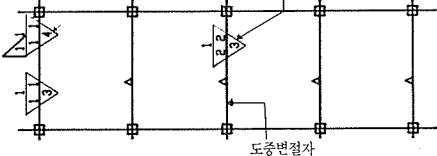
    

12) 변절자 : 화살표로 "나도!"라고 했다가

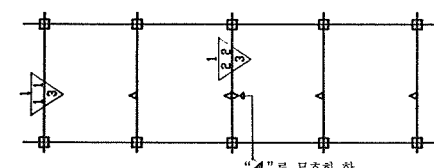
도중에 변절하는 단면을 위한 대책으로

부호의 우선순위를 정한다.

깃발단 단면이 우선한다. "◀"표에 우선하며 자기에겐만 유효하다.

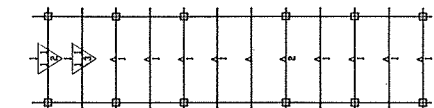


13) 물귀신 변절자 : 자기만 변절하는 것이 아니라 뒤에 오는 "나도"죽속까지 변절시키는 선동자를 위하여 화살표의 무효부호를 마련한다.



14) 지금까지는 줄(卒)이나 차(車)만 갖고

놀았지만, 적어도 포(包)는 있어야 장기를 둘 수 있다.



Beam 은 Beam 끼리, Girder 는 Girder 끼리 "나도!"라고 할 수 있다.

그럴때 그냥 "◀"표를 붙이면 서로

충돌하므로 장애물 한개 뛰어 넘을때마다

1씩 증가하는 숫자를 추가한다. (또는 ▶표의

중복사용 예 ▶▶)

사실상 익숙해지면 일단 "◀-", "◀" 표 또는

"◀◀" 표 붙은 부재는 Beam 은

Beam 끼리 Girder 는 Girder 끼리 같다는

것을 의미하게 되는데 이는 Beam 과

Girder 단면이 전부 같을 때와는 구별하기


위한 구차한 방식이기는 하다.


15) 철골건물에서는 보 단면이 단부 중앙

구별없이 일치할 때가 있다. 이것은 역시

Wall Girder 처럼  으로 일련 번호만

붙이면 된다. 한편 기둥이나 보와의

접합부위는 Pin 일때  고정일때

 로 약속한다.

철골 부재는 단선, R.C. 부재는 복선,

S.R.C. 부재는 3선으로 규정해 두는 것도

구조도를 읽는데 도움이 된다.

16) 단면 List 작성 방법중에서 특히

보는 다음과 같이 한다.

주근 인장 압축 STIR STIR
D- 철근 철근 RUP RUP
갓수 갓수 D 간격

22 - (5+4) / 4 = 10 = 200
 ↑ ↑
 1단철근 2단철근

3. 덤으로 얻는 이익

위 방법으로 도면을 그릴 수 있도록

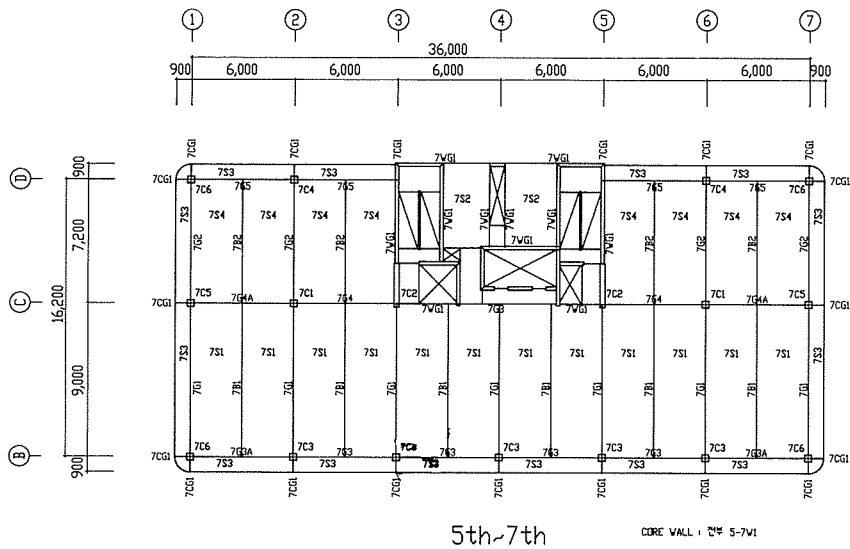
구조계산을 하기 위하여는 해당 건물에 사용할 구조부재들을 정리하여 일련번호를 붙이는 노력이 필요하다. 예전에는 이런 정리절차가 자의로 이루어져서 바쁠때는 그대로 설계사무소에 넘겨지곤 했다. 따라서 이제부터는 필연적으로 각종 부재 단면들이 차례대로 나열되는 한결 정리된 부재 LIST를 받아보게 될 것이다. 즉 구조 계산자는 싫어도 부재 LIST를 검토하여 깔끔하게 다듬는 작업을 생략할 수 없게 된다. 전직하는 사람이나 시공자는 이같이

정리되어 몇개 안되는 부재 LIST를 외울 수도 있으며 그렇게 되면 구조 평면도 만으로도 일을 할 수 있을 것이다. 따라서 필요없는 인건비 지출이 줄어들며 구조도면을 잘못 이해함으로 인한 하자발생 요인이 제거되는 셈이다.

4. 참고도면

위에서 설명한 각종 부호를 재래식 도면과 비교하여 참고할 수 있게 한다.

재래식 구조도면



단면 LIST

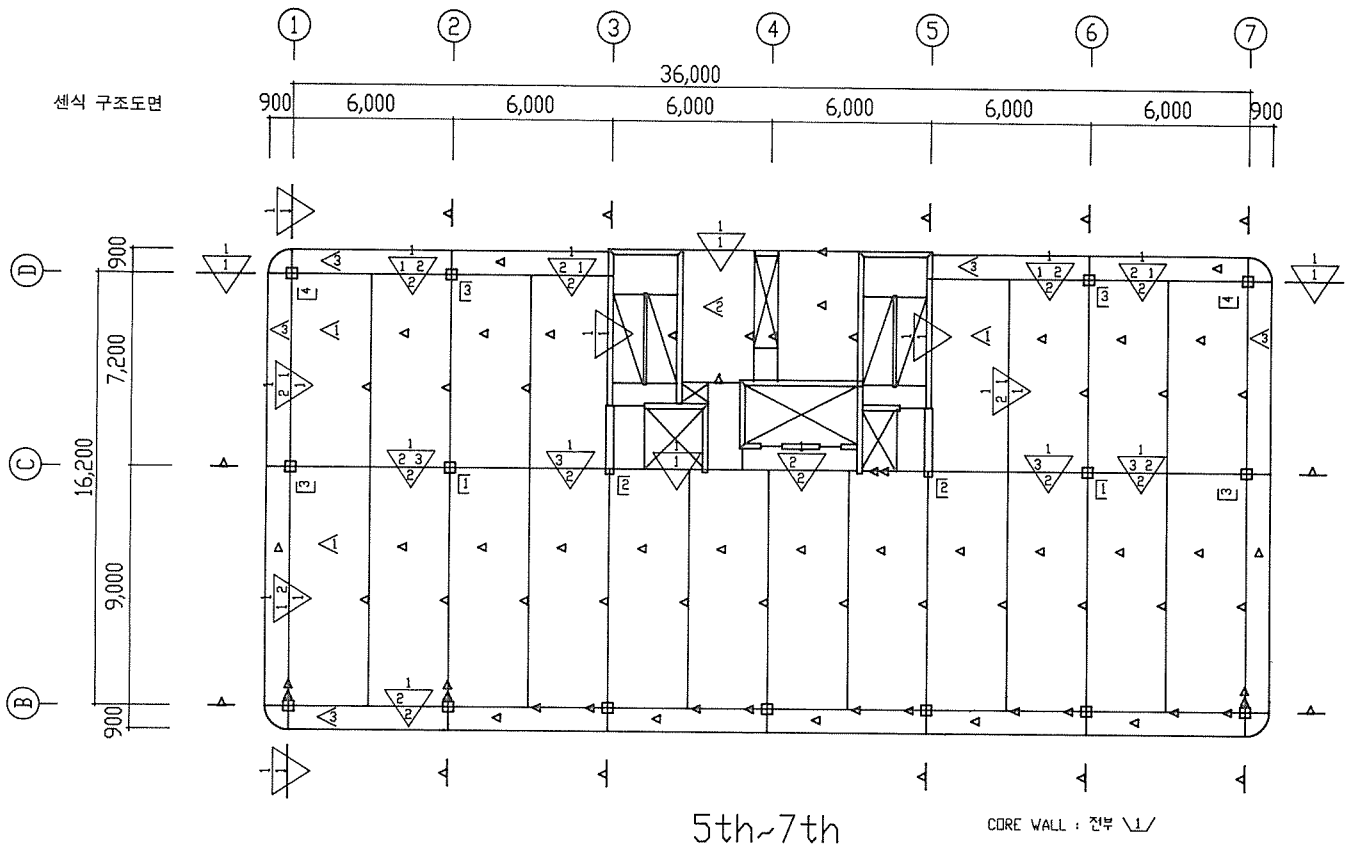
슬래브	두께 (cm)	주 근	배 력 근
5-7S1	12	D10, D13-200	D10-250
5-7S4			
5-7S2			
5-7S3	12	D13-200	D10-250
벽	20	D10-200수직양면	D10-200수평양면
체			

보 LIST

	E. E.	CEN.	I. E.
35×60 5~7B1 5~7G1 5~7B2 5~7G2	3-D22 D10-ε 200	3-D22 D10-ε 200	3-D22 D10-ε 200
35×60 5~7G3 5~G3A	5-D22 3-D22 D10-ε 200	3-D22 5-D22 D10-ε 200	
35×60 5~7G4	6-D22 4-D22 D10-ε 200	3-D22 5-D22 D10-ε 200	
35×60 5~7G4A	5-D22 3-D22 D10-ε 200	3-D22 5-D22 D10-ε 200	6-D22 4-D22 D10-ε 200
35×60 5~7G5	1, 3, 5, 7열측단부 3-D22 D10-ε 200	3-D22 5-D22 D10-ε 200	2, 6열측단부 5-D22 3-D22 D10-ε 200
35×60 5~7WG1 5~7CG1	전단면 3-D22 D10-ε 200		

기둥 LIST

5~7C1	5~7C3, 5~7C4	5~7C2
단 면 500×500	단 면 400×450	
주 근 16-D22	주 근 10-D22	
띠 철근 D10-ε 200 (D10-100상하단)	띠 철근 D10-ε 200 (D10-100상하단)	
보조철근 D10-ε 600	보조철근 D10-ε 600	
5~7C5	5~7C6	
단 면 450×400	단 면 400×400	단 면 300×2500
주 근 10-D22	주 근 10-D22	주 근 30-D16
띠 철근 D10-ε 200 (D10-100상하단)	띠 철근 D10-ε 200 (D10-100상하단)	띠 철근 D10-ε 200 (D10-100상하단)
보조철근 D10-ε 600	보조철근 D10-ε 600	보조철근 D10-ε 600







단면LIST

슬래브	두께 (cm)	주근	배력근
< 1	12	D 10, 13 - 200	D 10 - 250
< 2	12	D 13 - 200	D 10 - 250
< 3	12	D 10 - 200	D 10 - 300
벽체			
1	20	D 10 - 200 수직양면	D 10 - 200 수평양면

보	규격	주근	능근
부호	폭×높이	직경 - 인장철근 / 압축철근	직경 - 간격
11	35×60	22 - 3 / 3	10 - 200
12	35×60	22 - (3+2) / 3	10 - 200
13	35×60	22 - (4+2) / 4	10 - 200

기둥 LIST

기둥	규격	주근	띠근 (상하부)	보조띠근	
부호	폭×높이	직경 - 개수	직경 - 간격	직경 - 간격	
1		50×50	22 - 16	10 - 200 (10 - 100)	10 - 600
2		30×250	16 - 30	10 - 200 (10 - 100)	10 - 600
3		40×45	22 - 10	10 - 200 (10 - 100)	10 - 600
4		40×40	22 - 10	10 - 200 (10 - 100)	10 - 600

지하3층 이상의 고수압에는 무란새 방수로 !!!

침투성 방수제 / MURANSE

무란새

포루마

수용성아스팔트방수제

(주) 동방포루마 276-0123~5
FAX 279-1718