

구멍 위치별 기동내력 손실에 대한 실험적 연구

전광규 · 전창현 · 손기상

서울산업대학교

1. 서 론

기둥은 건축구조물에 중요한 구조요소이다. 그리고 건물내부에서 내장되어 감추어지기 보다는 노출되어 드러나 있고 냉난방등 배관시스템 등이 천정에 밀실하게 배워치어 있는 경우가 많다. 건물이 첨단화 되고 있기에 더 많은 배관이 필요한 것으로 사료된다.

천정고가 통상 고층사무소의 경우 3.5m이내인데 배관 공간 50cm정도를 내장하면 상당히 큰 공간이 손실되는 결과가 된다. 배관되는 공간이 기둥이나 보를 필요시 관통하면 배관이 계속 굽혀서 지나가는 경우에 비해 관을 통과하는 효율이 증대되는 것은 당연하다 하겠다.

스위스의 일부 저층 호텔에서 기둥을 관통하는 천정배관 시스템의 사례가 있다. 기둥을 관통하는 위치가 아주 큰 내력 감소의 영향을 미칠 수밖에 없는데 본 연구에서는 단부에서 20cm되는 위치와 40cm 되는 위치에서 직경 3cm와 5cm의 구멍을 만들어 기동내력과 변형을 비교하고 균열양상을 검토하여 내력감소를 비교, 기둥을 관통하는 구멍의 위치나 크기를 최적화 하는데 있다.

실험체는 기둥 4개를 제작하여 구멍이 없는 일반적인 경우와 비교하는 것으로 하였다.

2. 실험계획

실험은 한양대학교 안산캠퍼스에서 시행하였고, 제작은 공사현장에서 직접 제작하고, 레미콘 회사에서 공급된 240kg/cm²압축설계 강도를 이용하였으며 18℃상온에서 양생하였다. 28일 양생한 후 서울산업대학교 건설안전연구실에서 사전준비를 한 후 하층 접촉부에 실험체 자체국부파괴를 방지하기 위하여 실험체를 단면 20cm×30cm에 길이 160cm를 변수 2가지로 단부에서 20cm구멍이 직경 3cm, 5cm크기 1개씩 변수 2가지와 단부에서 40cm있는 경우를 비교하였으며, 20cm 모델(A)과 40cm 모델의 제작시기는 약 3개월의 차이가 있다.

3. 실험결과

실험은 한양대학교의 하중 1,000ton을 가할수 있는 장비를 사용하였으며, Tokyo Sokki사의 DTS-602 데이터로거를 사용하여 게이지 변형값을 측정하였다.

표1. 구멍 위치별 기둥 실험 결과

		ED3H20 (A1)	ED3H40 (B1)	ED5H20 (A2)	ED5H40 (B2)	NORMAL (A)	NORMAL (B)
최대내력(tonf)		175.0	95.4	149.9	89.3	180.0	110.5
게이지 변형율	철근	-717	-1537	235	-1343	-1850	-1998
	앞	-1071	-226	183	-364	74	-978
	뒤	111	-1580	292	-1390	260	-1321
	좌	147	-593	14	-364	148	-1260
	우	100	-1372	106	-942	201	-945
압축강도(kg/cm ²)		291.6	159	250	148.3	300	184.2

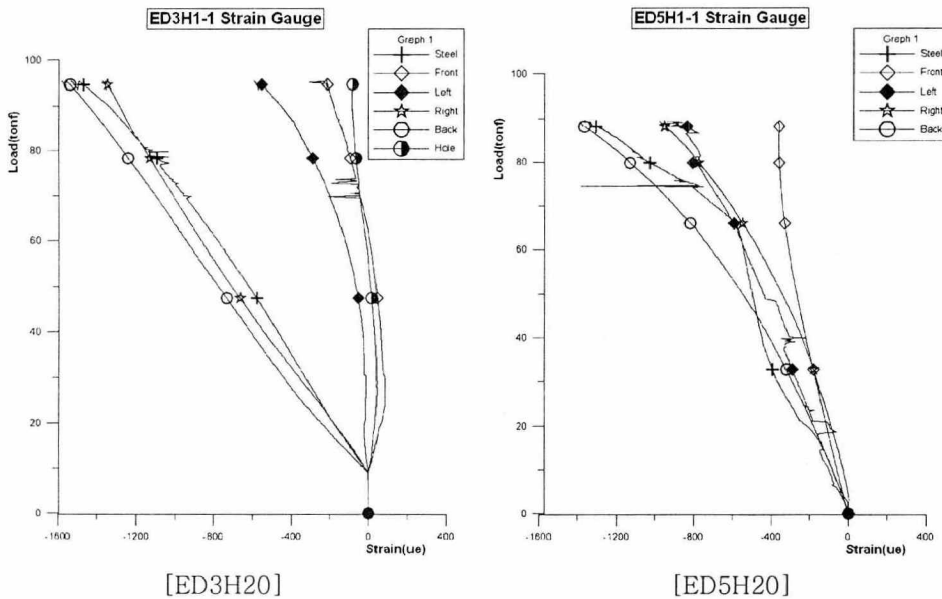


그림3. 게이지 변형도

표2. 구멍 위치별 기둥 하중 비교

20cm	ED3H20 (A1)	ED5H20 (A2)	NORMAL (A)	40cm	ED3H40 (A1)	ED5H40 (A2)	NORMAL (A)
하중(%)	97.2	83.3	100	하중(%)	86.3	80.5	100

4. 분석

- 1) 단부에서 20cm 떨어진 구멍 3cm 모델은 normal에 비해 약2.8% 강도가 감소한 반면, 단부에서 40cm 떨어진 모델은 약 13.7% 강도가 감소하였다.
- 2) 단부에서 20cm 떨어진 구멍 5cm 모델은 normal에 비해 약16.7% 강도가 감소한 반면, 단부에서 40cm 떨어진 모델은 약 19.5% 강도가 감소하였다.
- 3) 주근의 변화는 비슷한 양상으로 변화하였다.
- 4) 구멍의 면적이 넓을수록 강도가 감소한다.
- 5) 게이지의 변형율은 20cm 부재보다 40cm 부재가 큰 것으로 측정되었다.

5. 결과

위와 같은 실험으로 이상과 같은 결론을 얻었다.

- 1) 기둥을 관통하는 배관을 설치할 경우 부재 길이의 3/4위치보다 위쪽으로 하는 것이 구조적으로 더 안전한 것으로 사료된다.
- 2) 단부에서 20cm 에 위치한 구멍의 크기가 3cm 일때는 능력감소 차이가 3%이내이다.

참고문헌

1. 문호권, “띠철근 강도에 따른 고강도 RC 기둥의 휨 거동에 관한 실험적 연구”, 중앙대 대학원 석사논문, 1999
2. 김소라, “프리캐스트 콘크리트 거푸집을 이용한 콘크리트기둥의 압축거동에 관한 연구”, 연세대 대학원 석사논문, 2004
3. 박길홍, “고강도 철근콘크리트기둥의 전단내력에 관한 실험적 연구”, 전남대 대학원 석사논문, 2000
4. 한국콘크리트학회, "최신콘크리트공학", 기문당, 2000, pp567~570