글 | 유창은 기술개발부 대리 02-3433-7728 이메일 | ycu1213@ssyenc.com

조경장식물 설치에 따른 구조검토 사례

공동주택에서의 조경부분은 건설회사의 경쟁상품으로 점차 두각을 나타내고 있다. 따라서 기존설계에서는 고려하지 않았던 부분이 공사도중 현장 및 입주자의 요구에 따라 추가 설치되는 경우가 있다. 조경장식물 추가 설치로 인해 마감상태가 변했기 때문에 작용하중 또한 변하게 된다. 따라서 조경장식물 및 조경장식물 하부구조에 대한 구조검토가 필요하다. 조경장식물이 공동주택의 주거환경을 보다 더 돋보이게 하지만 충분한 구조검토를 통해서 안전사고에 대한 피해를 미연에 방지해야 한다.

01 서론

공동주택의 거주환경개선을 위해 조경부분에 대한 설계가 다양화하고 있다. 일반적인 식재 수준의 단계를 지나 조경계획에 의한 담장, 포장, 석축, 장식구조물, 벽천 등 매우 다양한 형태의 설계가 수행되고 있다. 이러한 조경계획에 따른 형태의 일부는 옹벽을 대신하는 석축과 같이 구조물을 대신하는 경우도 있지만, 대부분은 본 구조물(주로 지하주차장)에 하중으로 작용하고 있다. 최근에는 거주환경개선의 일환으로 주차장이 대부분 지하에 위치하고 공동주택 계획단계에서 대지의 대부분을 주차장이 차지하고 있어 이러한 현상은 불가피하다고 본다.

하중을 줄이는 방안으로 경량토를 고려할 수 있지만, 모든 경우에 경량토를 적용하기가 어렵고 경제성면에서 불리하여 지하주차장 상부보다는 건물 지붕층이나 기존 구조물의 용도변경시에 주로 적용하는 편이다. 따라서, 조경구조물 부분의 하중을 개선하거나 경량재료로 공간을 채워, 본 구조물의 안전성이 확보되도록 하고 있다. 이와 함께 조경장식물 자체가 구조적으로 안전하면서도 경제성을 확보하도록 별도로 검토하고 있다.

다음은 그 중 2가지 사례이며, 시공시에 이러한 부분을 확인하여 본 구조물에 미치는 영향을 최소화하도록 하여 거주환경개선과 구조물의 안전을 동시에 확보하도록 한다.

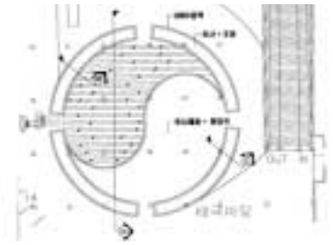
02 지하주차장 상부 조경장식물

2-1. 구조검토개요

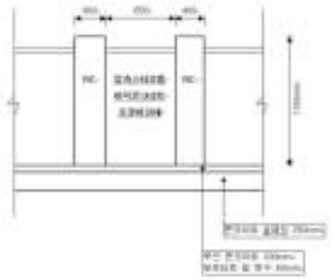
지하주차장 지붕층 상부에 조경구조물이 설치되어 지하주차장 지붕층 설계하중과 조경장식물 실제 재하하중을 비교하여 구조검토를 실시한다.

2-2. 평면도 및 단면도

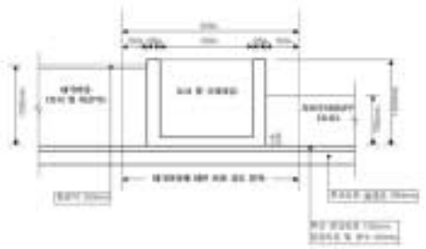
1) 평면도



2) A-A 단면상세도



3) C-C 단면상세도



2-3. 하중검토

1) A-A 단면

① 지하주차장 지붕층 설계하중

하중 종류	구 성	하중 (kgf/m²)
고정하중	토사	1350
	무근콘크리트	230
	모르타르	100
	방수	20
	슬래브	600
	ceiling	20
	소 계	2320
적재하중		1600
사용하중		3920
한계하중		5968

② 조경장식물에 의한 실제재하하중

■ RC WALL 부분

하중 종류	구 성	하중 (kgf/m²)
고정하중	RC WALL	2142
	무근콘크리트	230
	모르타르	100
	방수	20
	슬래브	600
	ceiling	20
	소 계	3112
적재하중		500
사용하중		3612
한계하중		5207

■ 조경마감재부분

하중 종류	구 성	하중 (kgf/m²)
고정하중	조경마감재	20
	바닥콘크리트	230
	압축스티로폴	90
	무근콘크리트	230
	모르타르	100
	방수	20
	슬래브	600
	ceiling	20
	소 계	1310
적재하중		500
사용하중		1810
한계하중		2684

③ 하중검토

▶ 태극마당에 대한 하중검토범위

= RC WALL(400mm)+조경마감재부분(650mm)

= 5207×0.4+2684×0.65 =3827.4 kgf/m

▶ 단위하중으로 변환

3827.4/1.05m = **3645 kgf/m²**

▶ 하중비교

	설계하중	실제재하하중	판정
한계하중	5968 kgf/m²	3645 kgf/m²	O.K

2) C-C 단면

① 지하주차장 지붕층 설계하중

하중 종류	구 성	하중 (kgf/m²)
고정하중	토사	1350
	무근콘크리트	230
	모르타르	100
	방수	20
	슬래브	600
	ceiling	20
	소 계	2320
적재하중		1600
사용하중		3920
한계하중		5968

② 조경장식물에 의한 실제재하하중

■ 조경장식물부분

하중 종류	구 성	하중 (kgf/m²)
고정하중	화강석	84
	토사	2286
	무근콘크리트	230
	모르타르	100

고정하중	방수	20
	슬래브	600
	ceiling	20
	소 계	3340
적재하중		500
사용하중		3840
한계하중		5526

■ 화단 부분

하중 종류	구 성	하중 (kgf/m²)
고정하중	토사	2142
	화단바닥	480
	무근콘크리트	230
	모르타르	100
	방수	20
	슬래브	600
	ceiling	20
	소 계	3592
적재하중		500
사용하중		4092
한계하중		5879

■ 화단 벽체 부분

하중 종류	구 성	하중 (kgf/m²)
고정하중	콘크리트 벽체	3336
	무근콘크리트	230
	모르타르	100
	방수	20
	슬래브	600
	ceiling	20
	소 계	4306
적재하중		300
사용하중		4606
한계하중		6538

③ 하중검토

▶ 조경장식물에 대한 하중검토범위

= 조경장식물(500mm)+화단(1500mm)+화단벽체(500mm)+지하주차장상부(500mm)

= 5526×0.5+5879×1.5+6538×0.5+5968×0.5

= 17844.4 kgf/m

▶ 단위하중으로 변환

17844.4/3m = 5945 kgf/m²

▶ 하중비교

	설계하중	실제재하하중	판정
한계하중	5968 kgf/m²	5945 kgf/m²	O.K

2-4. 소결

조경장식물설치로 인해 고정하중은 증가하지만 적재하중은 중차량이 통행하지 못하기 때문에 감소한다. 따라서 조경장식물이 설치되어 생기는 실제하중이 3645, 5945 kgf/m² 로서 지하주차장 지붕층 설계하중 5968 kgf/m² 보다 크지 않으므로 보강없이 기존설계도면을 따라 시공하여도 구조적으로 안전하다고 판단된다.

03 철골 조경장식물 구조검토

3-1. 개요

지하주차장 상부에 조경장식물에 추가 설치되게 되었다.

3m 높이의 철골구조물은 자중이 크지 않기 때문에 하부 지하주차장 지붕층 구조물에는 구조적으로 영향을 크게 미치지 않는다고 추정된다. 따라서 풍하중에 대한 조경장식물에 대한 구조검토만을 실시한다.

3-2. 재료 및 하중

1) 재료

- 콘크리트 : fck = 210 kg/cm²
- 철 근 : fy = 4000 kg/cm² (SD40)
- 철 골 : Fy = 2400 kg/cm² (SS400)
- 볼 트 : 중볼트
- 앵커볼트 : Steel 4- M16이상

2) 하중

▶ Dead Load

조경철물 자중만 고려한다.

▶ Live Load

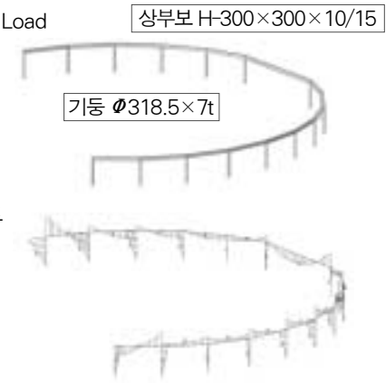
최소 지붕하중 고려 = 100kgf/m²

▶ Wind Load

- 기본풍속 : 30m.s
- 노 풍 도 : B
- 중요도계수 : 0.95

3-3. 구조해석

① Dead Load



② 모멘트

③ 전단력

3-4. 구조검토

1) 구조검토개요

고정하중과 적재하중 및 풍하중을 허용응력설계법에서 제시한 조합에 따라 하중조합을 한 후 구조검토를 실시한다.

2) 내력검토

■ 조형구조물 기둥 Φ318.5×7t

모멘트 응력비	전단응력비	판정
0.301	0.015	OK

■ 조형구조물 상부보 H-300×300×10/15

모멘트 응력비	전단응력비	판정
0.124	0.040	OK

3) 횡변위검토

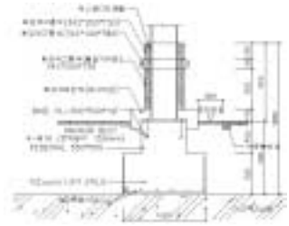
■ X방향

Load Case	허용비	Story Drift Ratio	판정
WLX	0.015	0.0018	OK
WLY	0.015	0.0031	OK
sLCB1	0.015	-0.0001	OK
sLCB2	0.015	0.0011	OK
sLCB3	0.015	0.002	OK
sLCB4	0.015	-0.0012	OK
sLCB5	0.015	-0.0021	OK
sLCB6	0.015	0.0011	OK
sLCB7	0.015	0.002	OK
sLCB8	0.015	-0.0012	OK
sLCB9	0.015	-0.0021	OK

■ Y방향

Load Case	허용비	Story Drift Ratio	판정
WLX	0.015	0.001	OK
WLY	0.015	0.0038	OK
sLCB1	0.015	0	OK
sLCB2	0.015	0.0006	OK
sLCB3	0.015	0.0025	OK
sLCB4	0.015	-0.0007	OK
sLCB5	0.015	-0.0025	OK
sLCB6	0.015	0.0006	OK
sLCB7	0.015	0.0025	OK
sLCB8	0.015	-0.0007	OK
sLCB9	0.015	-0.0025	OK

4) 기초상세도



3-5. 소결

① 층간변위를 검토해 본 결과 기준에 만족한다.

② 조형구조물 기둥 Φ318.5×7t는 구조적으로 내력이 충분하다.

③ 상부 H-300×300×10×15 부재 또한 내력이 충분하다.

④ 기초상세도를 따라 시공한다.

04 결론

공동주택(아파트 등)에서의 조경부분은 건설회사의 경쟁상품으로 점차 두각을 나타내고 있다. 따라서 기존설계에서는 고려하지 않았던 부분이 공사도중 현장 및 입주자의 요구에 따라 추가 설치되는 경우가 있다. 위의 두가지는 조경장식물 추가에 대한 하부구조물의 구조검토 및 조경장식물 자체에 대한 구조검토의 일반적인 사례이다. 기존구조물에 대한 구조검토는 우선 조경장식물을 시공함으로서 나타나는 하부구조물의 상태를 파악하고 설계하중과 실제재하하중을 고려하여 구조검토를 실시해야 한다. 설계하중이 크다면 추가보강없이 기존설계를 적용해도 되지만 실제재하하중이 더 크다면 증가된 하중에 대한 구조해석을 실시하여 구조보강을 실시해야 한다. 철골 조경장식물에 대한 구조검토는 하부 구조물에 대한 구조내력이 충분하다고 추정한다. 철골 조경장식물의 자중이 작고 차량이 통행하지 못하게 됨으로서 적재하중이 줄어들기 때문에 설계하중보다 실제재하하중이 작아지게 된다. 따라서 보, 기둥, 기초 순으로 검토를 하되 풍하중에 대한 횡변위를 반드시 고려해야 한다. 조경장식물이 공동주택의 주거환경을 보다 더 돋보이게 하지만 충분한 구조검토를 통해서 안전사고에 대한 피해를 미연에 방지해야 한다.

◎ 참고문헌

1. 대한건축학회, '건축물 하중기준 및 해설', 2000
2. 한국강구조학회, '허용응력설계법에 의한 강구조설계기준', 2003