

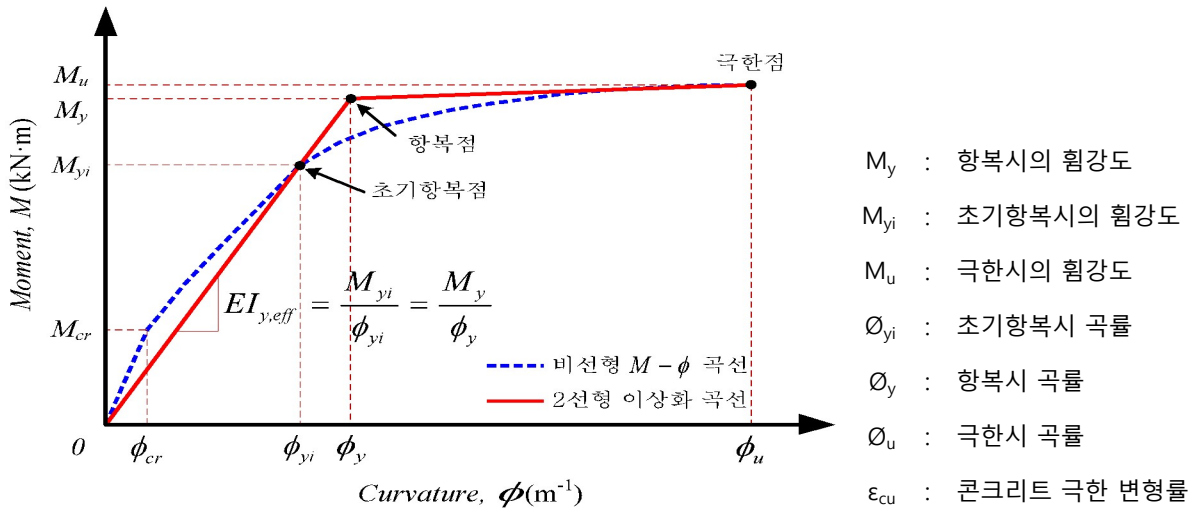
## 5. 유효강성 산정

### 5.1 개요

교각의 단면강도, 수평변위 및 유효강성을 산정하기 위하여 단면해석프로그램인

Midas Civil을 통해 앞에서 구한 축력의 효과를 고려하여 아래 그림과 같은 모멘트-곡률

관계곡선을 산정한다.



### 5.2 콘크리트 모델

| 설계기준강도             | 항 목                                         | 적 용    | 단 위 | 비 고      |
|--------------------|---------------------------------------------|--------|-----|----------|
| $f_{ck}=$<br>24MPa | $\epsilon_{co}=\epsilon_{cc}$ : 콘크리트의 압축변형률 | 0.0020 | -   | -        |
|                    | $\epsilon_{cu}$ : 콘크리트의 극한변형률               | 0.0040 | -   | -        |
|                    | $f'_{co}=f'_{cc}$ : 콘크리트 압축 강도              | 24     | MPa | $f_{ck}$ |

### 5.3 철근모델

| 설계기준강도           | 항 목                       | 적 용     | 근거 및 단위                | 비 고          |
|------------------|---------------------------|---------|------------------------|--------------|
| $f_y=$<br>300MPa | $\epsilon_y$ : 항복변형률      | 0.00150 | $f_y/E_s = 300/200000$ |              |
|                  | $\epsilon_{sh}$ : 경화시 변형률 | 0.01150 | D25                    | CALTRANS SDC |
|                  | $\epsilon_{su}$ : 극한시 변형률 | 0.12500 | D35이하                  | 한국도로공사지침     |
|                  | $f_{sy}$ : 항복강도           | 300     | $f_y$ (MPa)            | 도로교설계기준      |
|                  | $f_{su}$ : 극한강도           | 440     | SD300 (MPa)            | KSD3504      |

### 5.4 단면형상

| 교각 위치 | 교각단면 형상 |
|-------|---------|
| 교각    |         |

| 축방향철근 상세       |                |      | 콘크리트 극한변형률<br>$\epsilon_{cu}$                                                                   |                                         |    |                                     | 최대공급<br>변위연성도<br>$\mu_{\Delta,max}$ |          |            |
|----------------|----------------|------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|----|-------------------------------------|-------------------------------------|----------|------------|
| 종류             | 배근<br>상태       | 비율   |                                                                                                 |                                         |    |                                     |                                     |          |            |
| 단일<br>철근       | 모두             | 0%   | 0.004+ $\alpha_{sh}$ ( $\alpha_{sh}=(1.4\rho_{sh} f_{sh} \epsilon_{su})/(f_{cc}^{'})$ ) = 0.004 |                                         |    |                                     |                                     | 제한<br>없음 |            |
| 겹침<br>이음<br>철근 | 2단<br>이상<br>배근 | 50%  | 원<br>형                                                                                          | $l_{sp}/D > 0.5$                        |    | 0.0043 $l_{sp}/D+0.00085\leq 0.004$ |                                     |          |            |
|                |                |      |                                                                                                 | $l_{sp}/D \leq 0.5$<br>또는 $l_{sp}$ 모를 때 |    | 0.003                               |                                     |          |            |
|                |                |      | 사각형                                                                                             |                                         |    |                                     |                                     |          |            |
|                | 1단<br>배근       | 100% | 원<br>형                                                                                          | $l_{sp}/D > 0.5$                        |    | 0.0086 $l_{sp}/D-0.0023\leq 0.004$  |                                     |          | 1.800      |
|                |                |      |                                                                                                 | $l_{sp}/D \leq 0.5$<br>또는 $l_{sp}$ 모를 때 |    | 0.002                               |                                     |          |            |
|                |                |      | 사<br>각<br>형                                                                                     | 교<br>축<br>방<br>향                        | 벽식 | $4 \leq B/H$                        | 0.0007                              |          | 1.000      |
|                |                |      |                                                                                                 |                                         | 천이 | $1.5 < B/H < 4$                     | 0.00278-0.00052B/H                  |          | 1.8-0.2B/H |
|                |                |      |                                                                                                 |                                         | 일반 | $B/H \leq 1.5$                      | 0.002                               |          | 1.500      |
| 교직방향           |                |      |                                                                                                 | 0.002                                   |    |                                     |                                     |          |            |

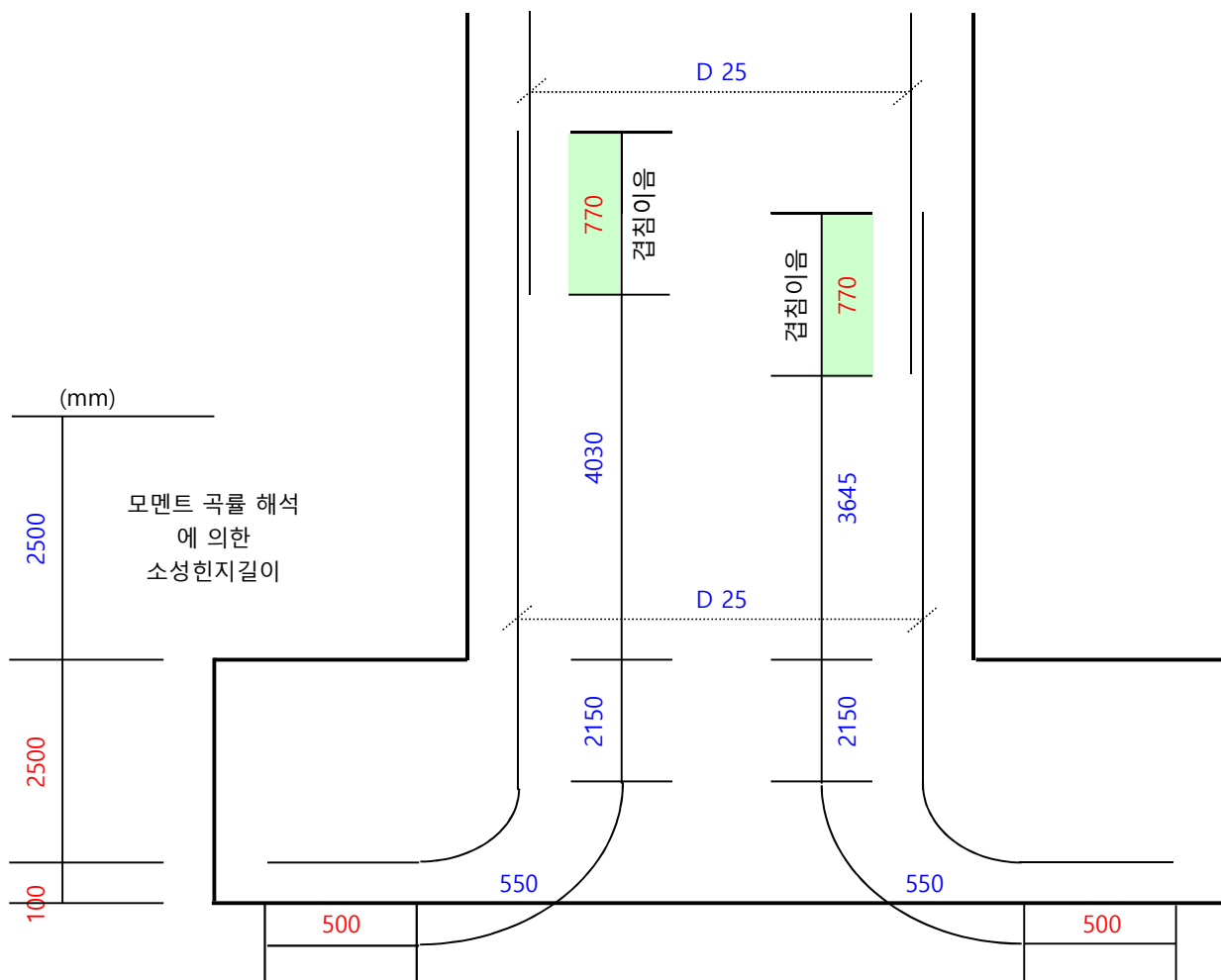
## 5.5 교각의 겹침이음 판단

- 교축방향

|    |           |                          |   |       |            |
|----|-----------|--------------------------|---|-------|------------|
| Lp | ①         | 0.08 He + 0.022 f_y d_bl | = | 0.543 | 주철근으로 산정   |
|    | ②         | 0.044 f_y d_bl           | = | 0.330 |            |
|    | ③         | D                        | = | 2.500 | 기둥 직경으로 산정 |
|    | ④         | H / 6                    | = | 0.371 | 기둥 높이로 산정  |
|    | ⑤         | 450mm                    | = | 0.450 |            |
|    | 소성힌지길이 산정 |                          | = | 2.500 |            |

- 교축직각방향

|    |           |                          |   |       |            |
|----|-----------|--------------------------|---|-------|------------|
| Lp | ①         | 0.08 He + 0.022 f_y d_bl | = | 0.254 | 주철근으로 산정   |
|    | ②         | 0.044 f_y d_bl           | = | 0.330 |            |
|    | ③         | D                        | = | 2.500 | 기둥 직경으로 산정 |
|    | ④         | H / 6                    | = | 0.371 | 기둥 높이로 산정  |
|    | ⑤         | 450mm                    | = | 0.450 |            |
|    | 소성힌지길이 산정 |                          | = | 2.500 |            |



∴ 교각 기둥의 소성구역내 겹침이음이 없으므로 0% 적용.