

4.5.4 일조장해

가. 사업계획 변경 내용

■ 사업계획 변경 내용	
환경영향 평가서	<ul style="list-style-type: none"> ■ 일조장해 영향대상시설 <ul style="list-style-type: none"> - 사업지구 외 : 프레지던트 아파트 102동, 104동 및 안심초등학교 - 사업지구 내 : 교육시설(중학교 신설), 단독주택 ■ 프레지던트 아파트 104동, 안심초등학교의 일부 세대 및 학급 일조기준 불만족
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 저감방안 <ul style="list-style-type: none"> - 일조기준을 만족하지 못하는 정온시설과 인접한 공동주택을 18층이하로 제한할 경우 일조기준을 만족 향후 건축계획 수립시 환경영향평가서에 제시된 일조장해 예측결과와 저감방안을 고려하여 건축물 배치 및 층고계획 등을 수립
금회 변경시	<ul style="list-style-type: none"> ■ 일조장해 영향대상시설 <ul style="list-style-type: none"> - 사업지구 외 : 프레지던트 아파트 102동, 104동 및 안심초등학교 - 사업지구 내 : 교육시설(중학교 신설), 단독주택
	<ul style="list-style-type: none"> ■ 저감방안 <ul style="list-style-type: none"> - 향후 건축계획 수립시 일조장해 예측결과와 저감방안을 고려하여 건축물 배치 및 층고계획 등을 수립

나. 현황

1) 일조시간

- 본 지역의 10년간(2012~2021) 연평균 일조시간은 2,480.3hr로 일조시간이 가장 긴 달은 5월로 256.2hr로 나타났으며, 가장 적은 달은 2월에 197.5hr인 것으로 조사되었으며, 연평균 일조율은 57.1%인 것으로 조사됨.

〈표 4.5.4 - 1〉 계절별 및 월별 일조시간

구분 \ 월	봄			여름			가을			겨울			연간
	3월	4월	5월	6월	7월	8월	9월	10월	11월	12월	1월	2월	
일조 시간 (hr)	234.8	213.2	256.2	196.9	181.9	203.3	172.8	222.0	195.0	199.2	207.5	197.5	2,480.3
	704.2			582.0			589.8			604.2			

자료) 기상연보(2012~2021), 기상청(여수기상대)

다. 사업계획변경에 따른 영향예측

예측항목	사업지구 내부 공동주택에 대한 일조 영향 검토
예측범위	사업지구 및 주변지역
예측방법	시뮬레이션(Sanalyst4.0)을 통한 지구 내외 시설물별 영향 분석

1) 예측결과

가) 건축계획 변경에 따른 일조검토 개요

- 본 사업지구 및 주변지역에서 일조장해가 발생할 것으로 예상되는 대표지점 4개소를 선정하여 환경영향평가지와 동일한 지점을 기준으로 영향예측을 실시하였음.
- 사업지구 외부 : 사업지구 북측 인근 프레지던트 아파트 102 동 및 104 동, 안심 초등학교
- 사업지구 내부 : 학교(신설)과 단독주택 3 동으로 조사됨.

〈표 4.5.4 - 2〉 환경영향평가지 및 금회 변경시 건축계획

구 분	일조장해 영향대상	일조장해 유발시설	비 고
예측지점 1	프레지던트 아파트 102동, 104동	공동주택(A-1BL)	사업지구 외
예측지점 2	안심초등학교	공동주택(A-2BL)	사업지구 외
예측지점 3	학교(신설)	공동주택(A-1BL)	사업지구 내
예측지점 4	단독주택 3동	공동주택(A-4BL)	사업지구 내



〈그림 4.5.4 - 1〉 건축배치도 (환경영향평가시)

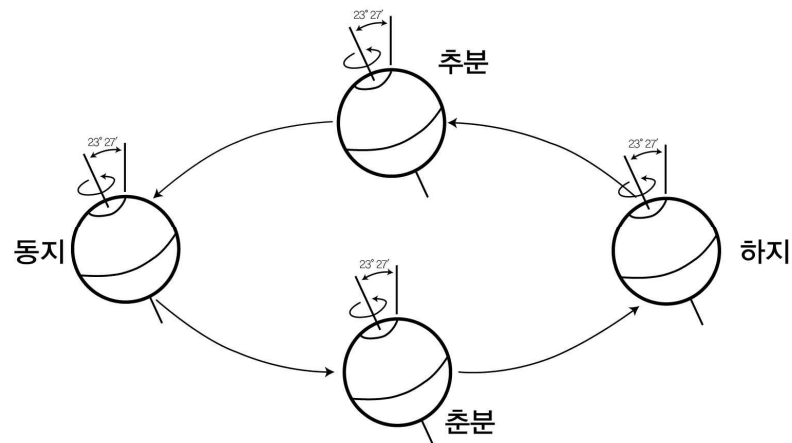


〈그림 4.5.4 - 2〉 건축배치도 (금회 변경시)

나) 일영 예측 개요 및 일조분석 설정

(1) 일조환경 이론 고찰

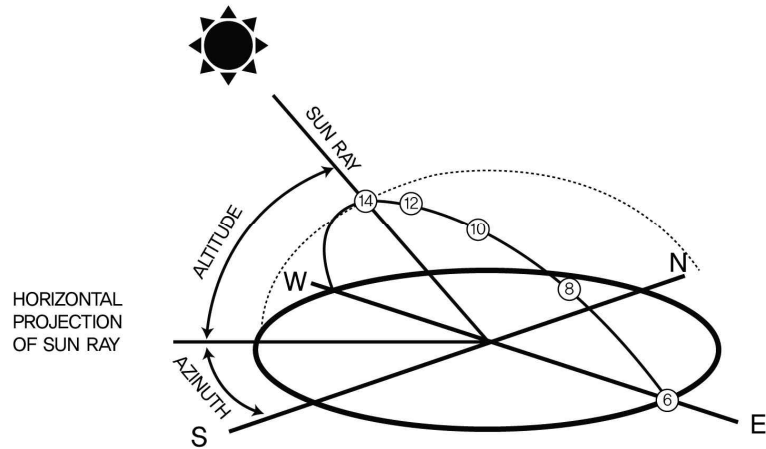
- 지구는 원형에 가까운 곡률 1/297의 타원형 궤도를 따라 태양의 주위를 약 365일 주기로 운동하는데, 지구 자체 역시 약 24시간 주기로 회전한다. 태양과 지구와의 반직경 거리변화는 원일점의 경우 154백만km(154×10^9 m)이고, 근일점에서 147백만km(147×10^9 m)임.
- 또한, 지구와 태양이 우주 속에서 무한한 평판 위에 위치한다고 가정할 때, 지축은 태양과 적도를 지나는 평면(공전면)의 법선 즉, 천정면(Zenith)에서 $23^\circ 27'$ 만큼 기울어져 있음.
- 이 기울기를 황도의 기울기(Declination) 또는 일적위라고 하며 일사의 세기, 낮의 길이, 계절별 기후변화의 원인이 된다. 만일 이 황도의 기울기가 없다면 지구상에서 여름지역이나 겨울지역 등이 존재하게 되고, 지역별로 일 년 내내 기후가 일정하게 유지될 것임.
- 아래 그림은 지구와 태양관계를 나타내는 것으로, 지축이 태양의 공전면과 $23^\circ 27'$ 기울어져 있는 관계로 춘분, 추분, 하지 및 동지 등 계절이 변화하게 되는 원인을 보여줌.



〈그림 4.5.4 - 3〉 공전주기별 절기위치

(2) 태양의 고도 및 방위각 계산

- 다음 그림은 태양의 고도각과 방위각의 개념을 나타낸 것으로서 태양의 고도각(Altitude : α)은 태양과 수평면이 이루는 각도를 말하며 방위각(Azimuth : ϕ)은 태양을 수평면에 투영한 위치가 정남쪽과 이루는 수평각을 말함.



〈그림 4.5.4 - 4〉 태양의 고도각 및 방위각의 개념

- 위 그림에 나타난 태양의 고도각과 방위각은 다음의 수식에 의해 정확히 계산할 수 있음.
 - 태양의 적위(δ)계산
 - 태양의 적위(δ)는 지구의 중심과 태양의 중심을 잇는 선이 지구의 적도와 이루는 각도이며 아래 식에 의해 구해짐.

$$\delta = 23.45^\circ \sin\left(360^\circ \times \frac{(284+n)}{365}\right)$$

단, n은 1월 1일을 기준으로 한 계산 대상일의 일수(예 : 1월 1일은 1, 12월 21일은 355)

- 태양의 고도각(α)계산

태양의 고도각은 다음식에 의해 구할 수 있음.

$$\alpha = \sin^{-1}(\sin \delta \cdot \sin \phi + \cos \delta \cdot \cos \phi \cdot \cos \omega)$$

단 ϕ : 대지의 위도[°], δ : 태양의 적위[°]

ω : 시각(예: 1시간은 15°, 24시간은 360°)

- 태양의 방위각(ϕ)계산

태양의 방위각은 다음식에 의해 구할 수 있음.

$$\phi = \sin^{-1}\left(\frac{\cos \delta \cdot \sin \omega}{\cos \alpha}\right)$$

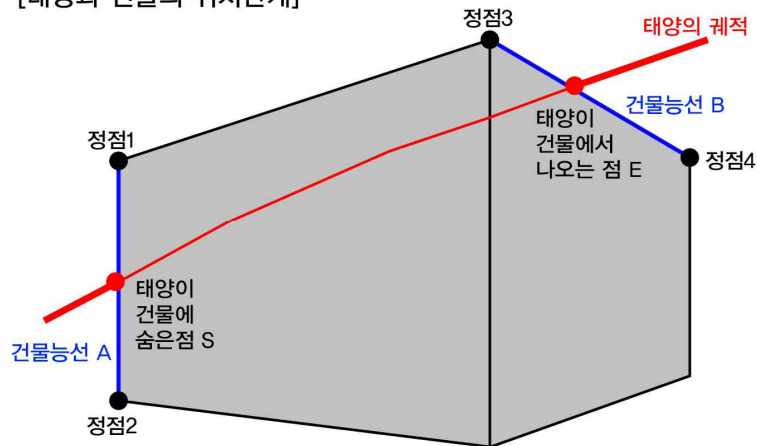
(3) 일조환경 평가 방법

- 일조환경을 평가하는 가장 좋은 방법으로는 해당 건물이 완공된 이후에 평가대상 세대에 발생하는 실제 그림자를 검토하여 평가하는 것이다. 그러나 신축건물이 준공된 이후에는 일조환경 검토를 진행하더라도 일조환경 성능 방안의 적용이 어려울 뿐만 아니라, 현행 판례 기준상에서 기준으로 하고 있는 동지일의 일조시간에 검토하는 것은 시간적, 물리적 한계점을 가지고 있음.
- 그러므로 컴퓨터를 이용한 일조 시뮬레이션 평가방법을 적용하여 건축계획 단계시 평가대상 건물의 일조환경을 평가하고 필요시 일조성능 향상 방안을 사전에 검토함으로써 시간적, 물리적, 환경적 요소에 모두 긍정적으로 작용할 수 있을 것으로 사료됨.

(4) 일영시뮬레이션 계산 방법

- 태양의 궤적과 건물의 위치 관계를 도형 방정식화 하여 태양이 건물에 가려지는 시각, 태양이 건물로부터 나타나는 시각을 방정식의 근으로부터 구해 집계하여 일영 시간을 구하는 방법을 사용한다. 이 계산방법은 시간 간격을 설정할 필요가 없으며 일반적으로 고속의 계산과 더불어 높은 정밀도의 결과물을 얻을 수 있음.

[태양과 건물의 위치관계]

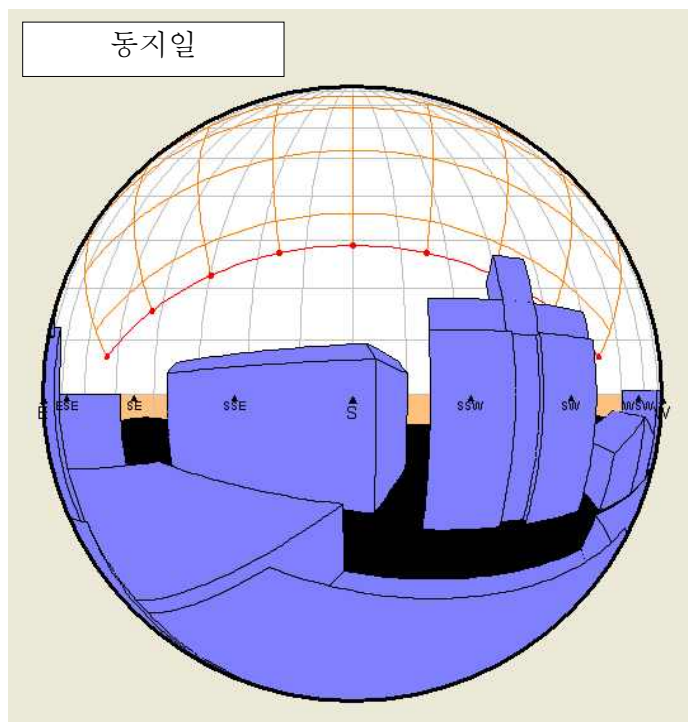


<그림 4.5.4 - 5> 일영시뮬레이션 계산방법 개념도

(5) 일영시뮬레이션 알고리즘

- ① 태양과 건물 능선의 위치 관계를 나타내는 함수를 도입
- ② 태양의 궤적 쪽이 위에 있을 때의 함수값은 양수, 아래에 있을 때 함수값은 음수로 표시
- ③ 태양과 건물 능선 A의 위치 관계를 나타내는 함수 $F(X,Y,Z)$ 를 도입

- ④ 끝점1에 있어서 함수값은 $F(X_2, Y_2, Z_2) < 0$, 끝점2에 있어서 함수값은 $F(X_2, Y_2, Z_2) > 0$
- ⑤ $F(X_1, Y_1, Z_1) = 0$ 으로부터 태양이 건물에 숨은 점 S와 그 때의 시각 T_s 를 계산
- ⑥ 태양과 건물 능선 B의 위치 관계를 나타내는 함수 $G(X, Y, Z)$ 를 도입
- ⑦ 끝점3에 있어서 함수값은 $G(X_3, Y_3, Z_3) < 0$, 끝점4에 있어서 함수값은 $G(X_4, Y_4, Z_4) > 0$
- ⑧ $G(X, Y, Z) = 0$ 으로부터 태양이 건물에서 나오는 점 E와 그 때의 시각 T_e 를 계산
- ⑨ 일영 시간 = $T_e - T_s$



〈그림 4.5.4 - 6〉 태양궤적도

(6) 분석 프로그램

- 사업지구 내 건축물 입지에 따른 주변지역의 일조장해 영향을 예측하기 위하여 일영예측 모델인 Sanalyst4.0를 이용하였음.

(7) 일조환경 시뮬레이션 조건 개요

- 일조평가시간대 : 동지일 08:00~16:00까지 총 일조 4시간, 09:00~15:00까지 연속일조 2시간
- 위·경도 조건 : 위도 북위 34°44′ 17″, 경도 동경 127°38′ 46″

〈표 4.5.4 - 3〉 사업지구 부지 위·경도

시각	방위각(°)	고도각(°)
8시	53.477 E	8.638
9시	42.958 E	17.838
10시	30.467 E	25.222
11시	15.929 E	30.096
12시	0.000 E	31.812
13시	15.929 W	30.096
14시	30.467 W	25.222
15시	42.958 W	17.838
16시	53.477 W	8.638

다) 예측결과

(1) 일조시간 확보기준

- 일조영향 수인한도 기준은 「서울고법판례판결」 및 「교육환경보호에 관한 법률 시행규칙」 [별표1]에 따라 ①오전9시~오후3시 사이 연속 2시간 일조 확보 또는 ②오전8시~오후4시 사이 총 4시간 이상 일조시간 확보를 기준으로 설정함.

〈표 4.5.4 - 4〉 일조시간 확보기준

구 분	내 용
서울고법 판례판결1)	○ 동지일 기준 9시부터 15시 사이 6시간 중 연속 2시간 이상, 8시부터 16시 사이 8시간 중 총 4시간이상 일조시간이 확보되지 않으면 일조권 피해에 해당된다.
학교적용 일조기준2)	2) 교지(「고등교육법」 제2조에 따른 학교의 교지는 제외한다)에 동짓날을 기준으로 다음의 일조시간이 확보될 것 가) 교사 - 8시부터 16시까지 중 총 4시간 이상의 일조시간이 확보되거나, 비고 제3호에 따른 기준시간 중 연속하여 2시간 이상의 일조시간이 확보될 것 나) 옥외 체육장 - 8시부터 16시까지 중 총 2시간 이상의 일조시간이 확보되거나, 비고 제3호에 따른 기준시간 중 연속하여 1시간 이상의 일조시간이 확보될 것 비고) 3.제1호라목2)가) 및 나)에 따른 기준시간은 유치원 또는 초등학교의 경우 9시부터 13시까지, 중학교의 경우 9시부터 14시까지, 고등학교의 경우 9시부터 15시까지로 함

자료1) 서울고법 (2005. 10. 28. 선고 2004나 56440 판결)

울산지방법원(2014. 1. 22. 선고 2013가단10276 판결)

자료2) 교육환경보호에 관한 법률 시행규칙, 2017. 2. 4 시행 [별표1]

(2) 일영예측결과

■ 일영시물레이션 분석결과 해석방법

- 1) '일영바차트'에서 검은색 부분은 일조가 확보되는 구간임.
- 2) '일영바차트'에서 바차트 하단에 일조 시작시간과 끝나는 시각이 표시됨.
- 3) 시물레이션에서 예측된 정확한 연속 일조시간은 '일조차트분석결과'에 명기함.

(3) 일조시물레이션 모델링

- 신축건물의 도면자료를 참고로 모델링이 진행되었으며, 완료된 모델링을 바탕으로 일조분석을 실시함.

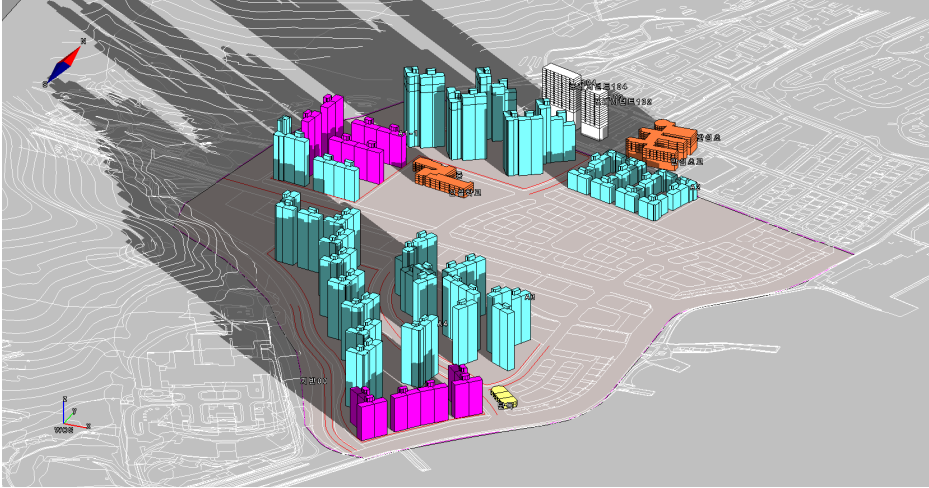
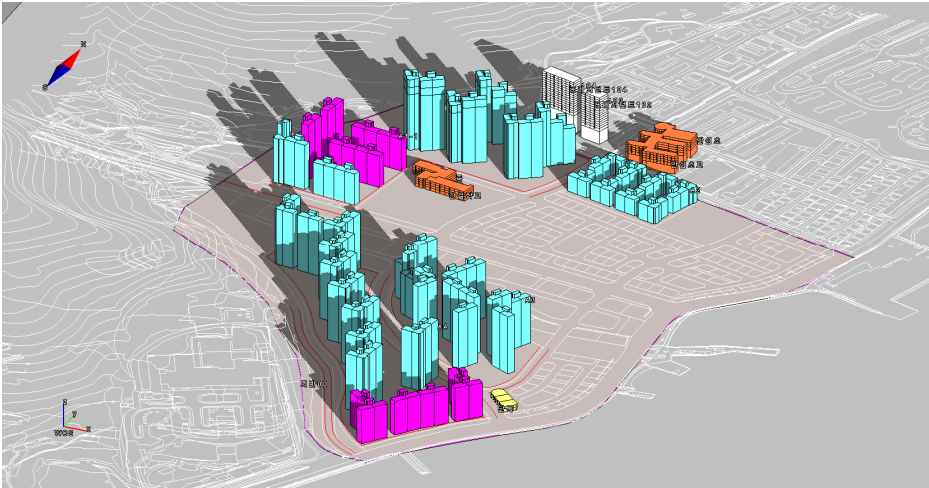



〈그림 4.5.4 - 7〉 단지 신축건물 모델링 현황


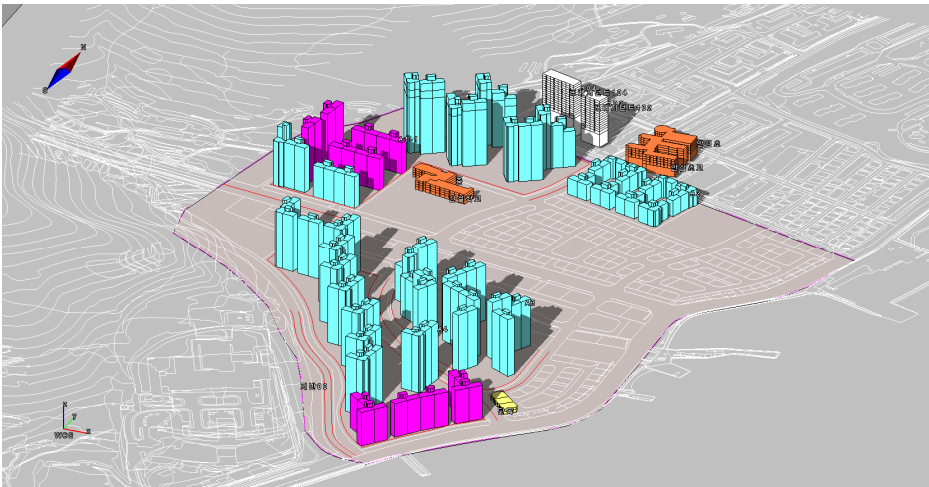
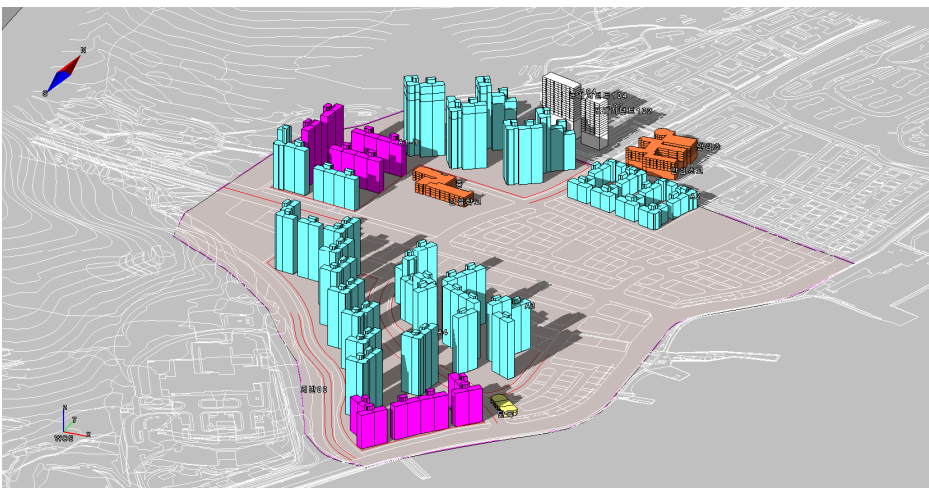
(4) 사업지구 내부 예측결과 및 분석

- 건물높이에 따른 동지일 진태양시 기준으로 총 일조시간은 8 ~ 16시, 연속 일조시간은 주거시설 9 ~ 15시, 초등학교 9시 ~ 13시, 중학교(사업지구내 신설 학교) 9시 ~ 14시 계산 간격은 60분으로 태양 고도각에 의한 일영시간도를 작성함.
- 사업지구내 공공주택에 의한 주거지역에 미치는 일조영향을 검토한 결과, 프레지던트 아파트 104동, 102동 예측지점에서 일조 기준을 만족함.
- 사업지구내 공공주택에 의한 교육시설에 미치는 일조영향을 검토한 결과, 안심초등학교, 신설학교는 일조기준을 만족하는 것으로 예측됨.


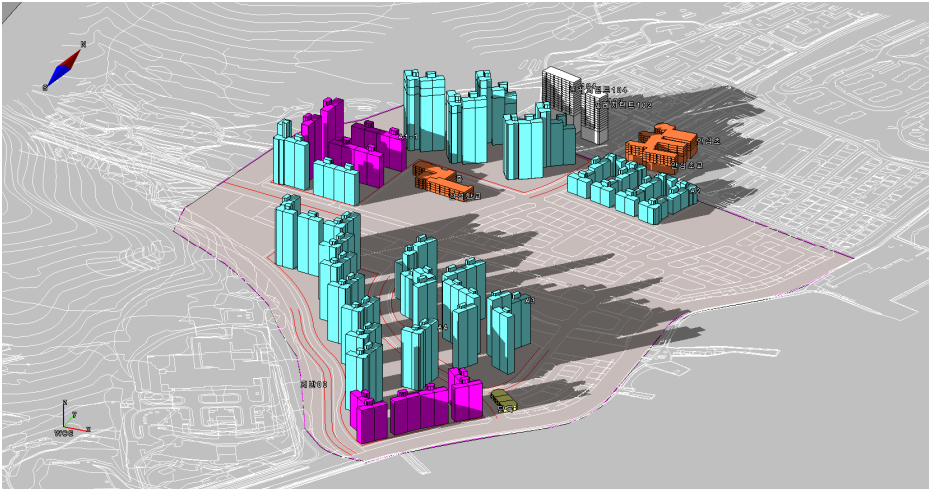
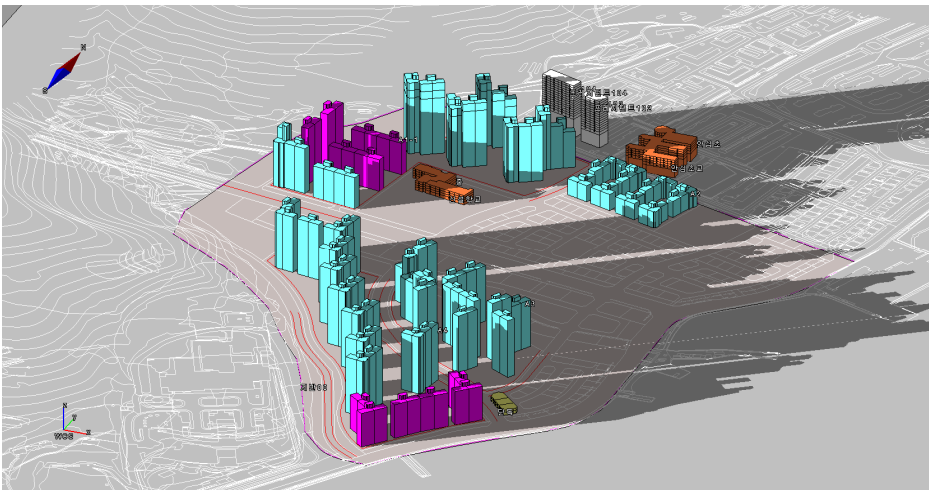
(5) 일영시뮬레이션 평가결과

8시	
9시	
10시	

〈그림 4.5.4 - 8〉 일영도

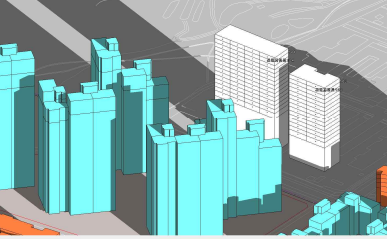
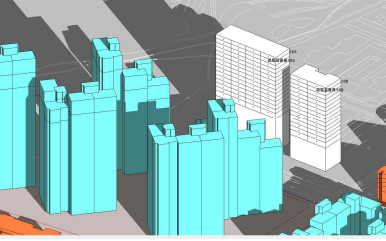
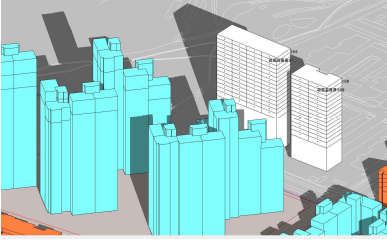
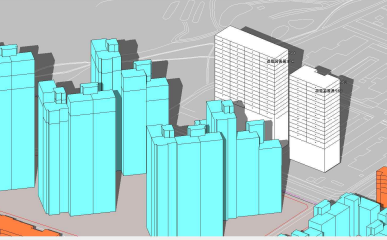
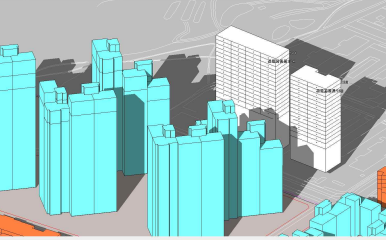
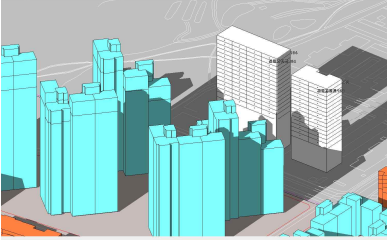
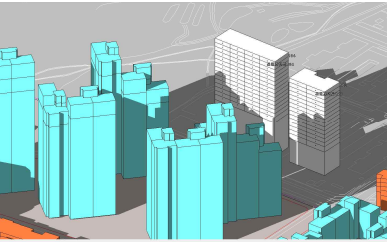
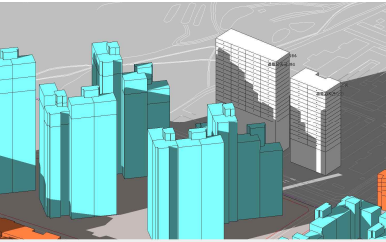
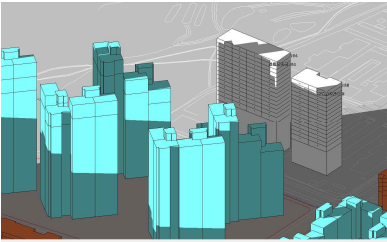
11시	
12시	
13시	

〈그림 4.5.4 - 8〉 계속

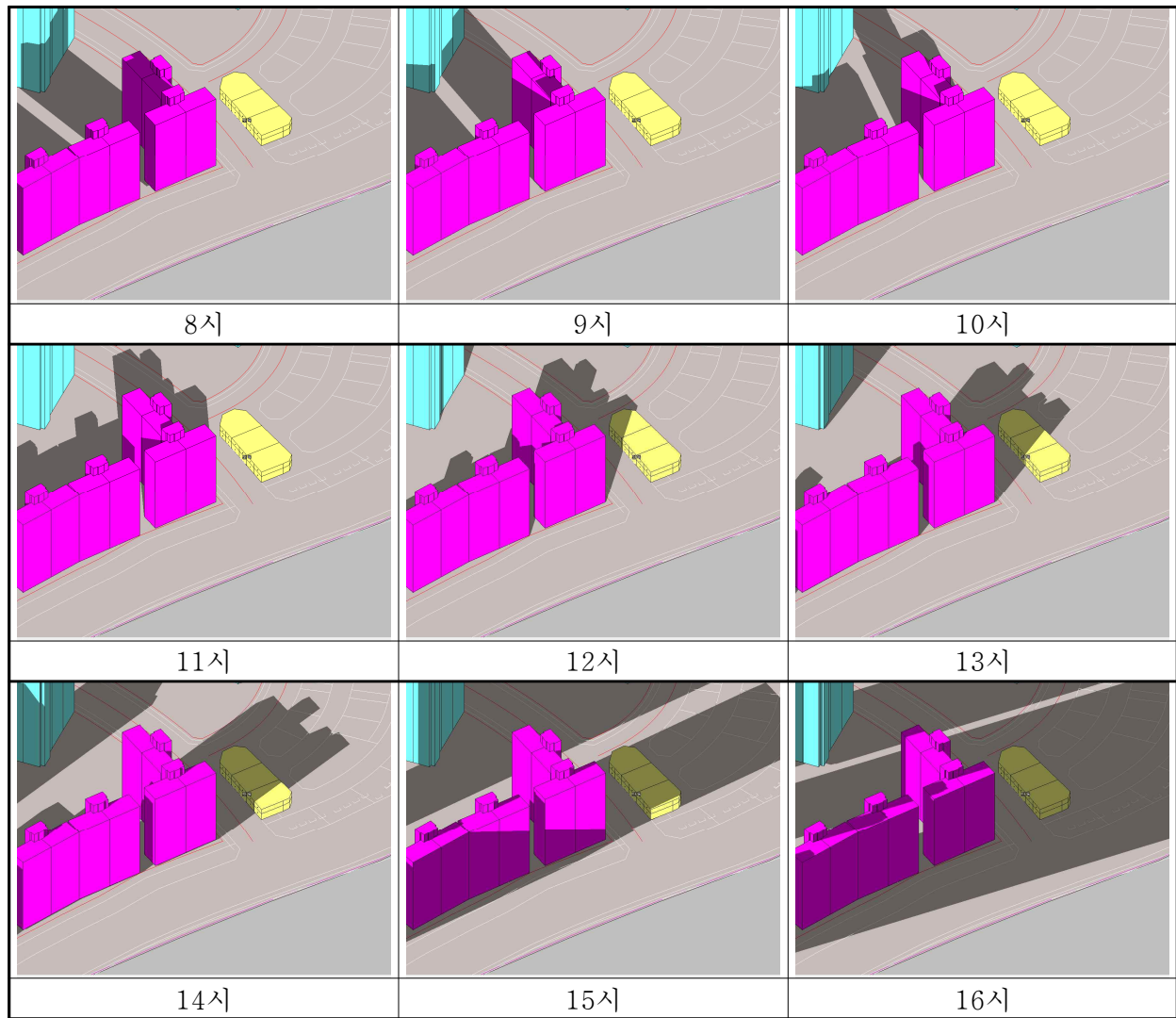
14시	
15시	
16시	

〈그림 4.5.4 - 8〉 계속

1) 주거지역

		
8시	9시	10시
		
11시	12시	13시
		
14시	15시	16시

〈그림 4.5.4 - 9〉 일영도_ 프레지던트 아파트



〈그림 4.5.4 - 10〉 일영도_ 단독주택

"프레지던트102"의 일조시간표(1/1)

행	연	총일조시간	연속일조시간	일조시간그래프											
		8시 ~ 16시	9시 ~ 15시	8시	9시	10시	11시	12시	13시	14시	15시	16시			
1	1	04:21:01	03:03:52												
1	2	05:08:36	03:56:06												
2	1	04:36:37	03:03:50												
2	2	05:08:35	03:56:05												
3	1	05:01:56	03:08:39												
3	2	05:13:33	03:56:04												
4	1	05:22:44	03:47:08												
4	2	05:32:57	04:00:49												
5	1	05:36:41	03:48:57												
5	2	06:02:00	04:23:50												
6	1	05:49:51	03:50:37												
6	2	06:11:17	04:33:07												
7	1	06:16:28	04:01:45												
7	2	06:11:17	04:33:07												
8	1	06:58:38	05:58:19												
8	2	06:22:33	04:39:20												
9	1	07:07:25	06:00:00												
9	2	06:51:01	04:51:51												
10	1	07:15:04	06:00:00												
10	2	07:26:47	06:00:00												
11	1	07:22:22	06:00:00												
11	2	07:27:18	06:00:00												
12	1	07:32:17	06:00:00												
12	2	07:34:32	06:00:00												
13	1	07:46:02	06:00:00												
13	2	07:41:49	06:00:00												
14	1	07:58:41	06:00:00												
14	2	07:47:32	06:00:00												
15	1	08:00:00	06:00:00												
15	2	07:48:31	06:00:00												

"프레지던트104"의 일조시간표(1/2)

행	열	총일조시간	연속일조시간	일조시간그래프										
		8시 ~ 16시	9시 ~ 15시	8시	9시	10시	11시	12시	13시	14시	15시	16시		
1	1	04:52:34	02:26:00											
1	2	05:32:18	02:42:25											
1	3	05:28:21	02:14:31											
1	4	05:11:53	02:42:05											
2	1	05:09:03	04:09:03											
2	2	05:51:30	04:51:30											
2	3	06:19:13	02:42:53											
2	4	05:50:31	02:46:59											
3	1	05:24:41	04:24:41											
3	2	05:51:30	04:51:30											
3	3	06:34:35	05:12:25											
3	4	06:31:05	05:24:22											
4	1	05:41:57	04:41:57											
4	2	06:06:45	05:06:45											
4	3	06:43:33	05:43:33											
4	4	06:44:03	05:30:31											
5	1	05:49:38	04:49:38											
5	2	06:17:24	05:17:24											
5	3	06:43:33	05:43:33											
5	4	06:57:58	05:36:52											
6	1	05:49:38	04:49:38											
6	2	06:27:22	05:27:22											
6	3	06:58:12	05:58:12											
6	4	07:18:26	06:00:00											
7	1	05:53:29	04:53:29											
7	2	06:38:57	05:38:57											
7	3	07:01:08	06:00:00											
7	4	07:25:11	06:00:00											
8	1	06:13:17	05:05:56											
8	2	06:38:57	05:38:57											
8	3	07:07:27	06:00:00											
8	4	07:39:08	06:00:00											
9	1	06:28:00	05:28:00											
9	2	06:42:51	05:42:51											
9	3	07:20:41	06:00:00											
9	4	07:44:28	06:00:00											
10	1	06:40:33	05:40:33											
10	2	06:56:12	05:56:12											
10	3	07:28:41	06:00:00											
10	4	07:44:28	06:00:00											
11	1	06:41:59	05:41:59											
11	2	07:04:25	06:00:00											
11	3	07:28:41	06:00:00											
11	4	07:53:31	06:00:00											

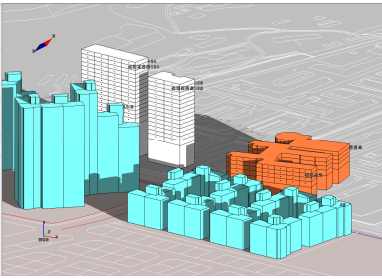
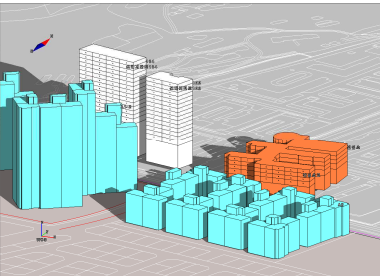
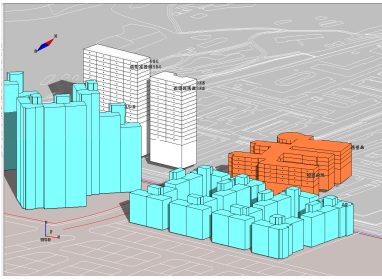
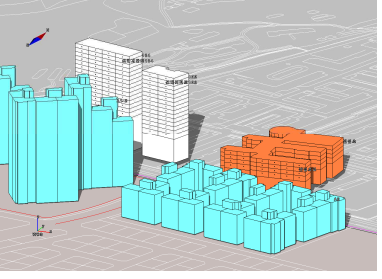
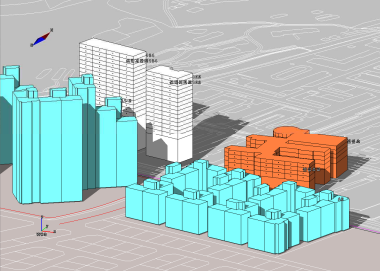
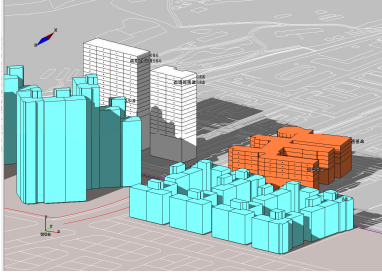
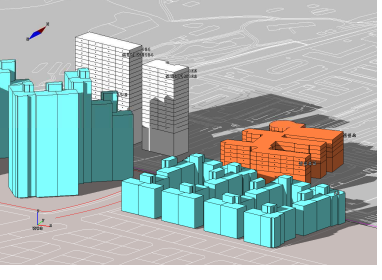
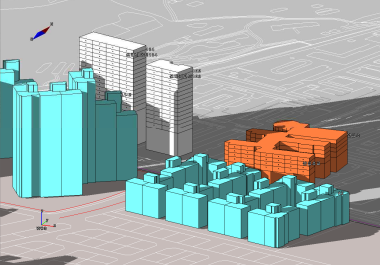
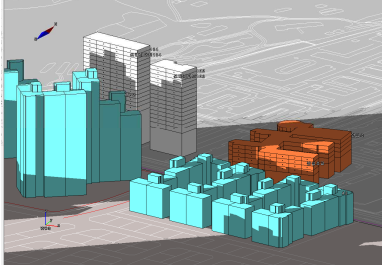
"프레지던트 104"의 일조시간표(2/2)

행	연	총일조시간	연속일조시간	일조시간그래프										
		8시 ~ 16시	9시 ~ 15시	8시	9시	10시	11시	12시	13시	14시	15시	16시		
12	1	06:44:20	05:44:20											
12	2	07:16:26	06:00:00											
12	3	07:35:57	06:00:00											
12	4	07:58:49	06:00:00											
13	1	07:05:45	05:57:15											
13	2	07:23:56	06:00:00											
13	3	07:38:48	06:00:00											
13	4	07:58:49	06:00:00											
14	1	07:32:47	06:00:00											
14	2	07:23:56	06:00:00											
14	3	07:46:58	06:00:00											
14	4	07:58:49	06:00:00											
15	1	07:50:32	06:00:00											
15	2	07:32:08	06:00:00											
15	3	07:55:02	06:00:00											
15	4	07:58:52	06:00:00											

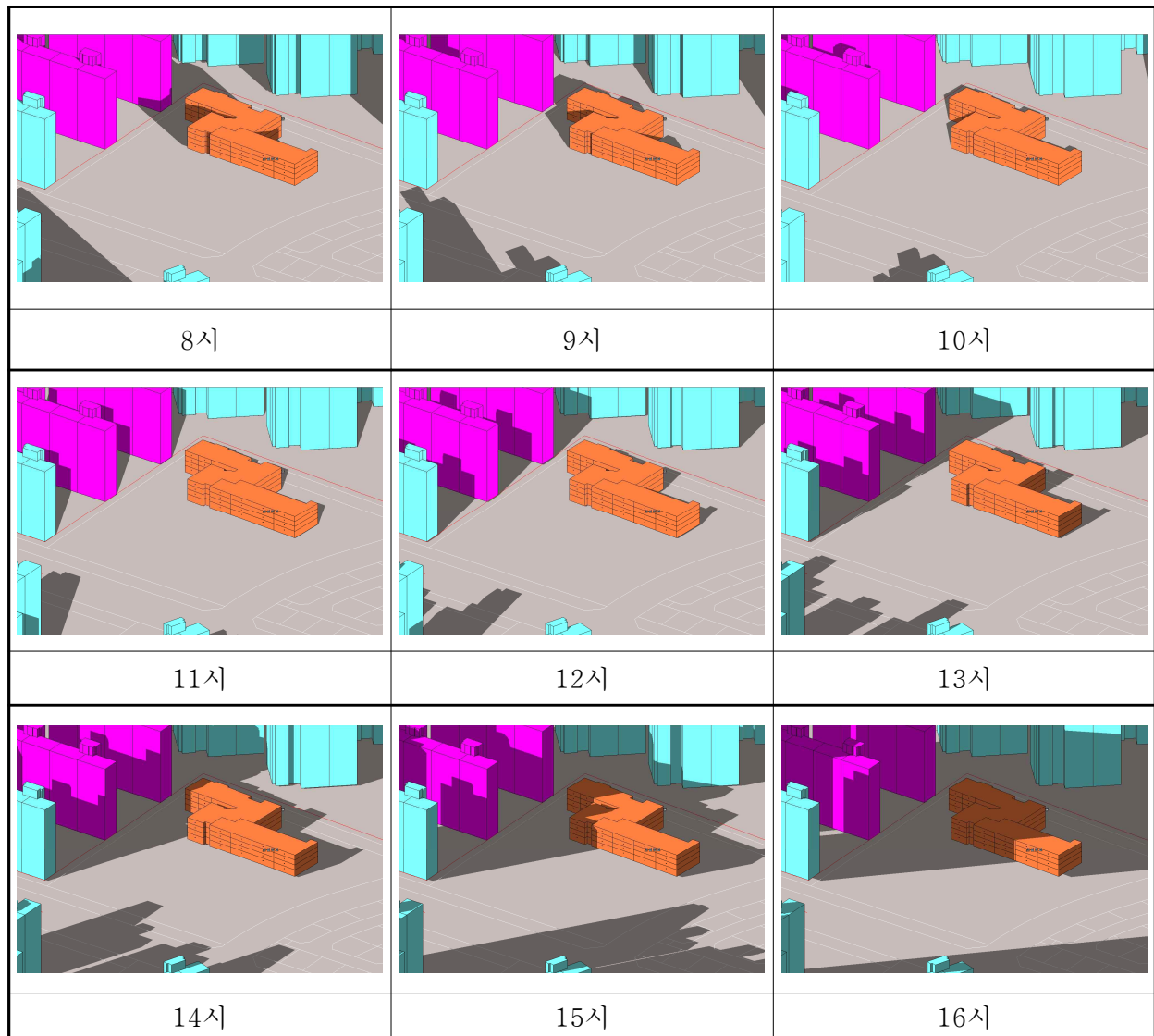
"단독"의 일조시간표(1/1)

행	연	총일조시간	연속일조시간	일조시간그래프										
		8시 ~ 16시	9시 ~ 15시	8시	9시	10시	11시	12시	13시	14시	15시	16시		
1	1	06:27:21	05:27:21											
1	2	05:26:42	04:26:42											
1	3	04:41:41	03:41:41											
1	4	04:07:55	03:07:55											
1	5	03:44:57	02:44:57											
1	6	03:28:37	02:28:37											
2	1	06:27:21	05:27:21											
2	2	05:26:42	04:26:42											
2	3	04:41:41	03:41:41											
2	4	04:07:55	03:07:55											
2	5	03:44:57	02:44:57											
2	6	03:28:37	02:28:37											

2) 교육시설

		
8시	9시	10시
		
11시	12시	13시
		
14시	15시	16시

〈그림 4.5.4 - 11〉 일영도_ 안심초등학교



〈그림 4.5.4 - 12〉 일영도_ 신설학교

"안심초교"의 일조시간표(1/1)

연번	차수	총일조시간	연속일조시간	일조시간그래프								
		8시 ~ 16시	9시 ~ 13시	8시	9시	10시	11시	12시	13시	14시	15시	16시
1	1	07:36:16	04:00:00									
1	2	06:48:46	03:55:55									
1	3	07:33:35	04:00:00									
1	4	07:54:42	04:00:00									
1	5	07:49:14	04:00:00									
1	6	07:44:13	04:00:00									
2	1	07:36:16	04:00:00									
2	2	06:49:49	03:55:55									
2	3	07:45:38	04:00:00									
2	4	08:00:00	04:00:00									
2	5	08:00:00	04:00:00									
2	6	08:00:00	04:00:00									
3	1	07:36:16	04:00:00									
3	2	06:51:14	03:57:20									
3	3	08:00:00	04:00:00									
3	4	08:00:00	04:00:00									
3	5	08:00:00	04:00:00									
3	6	08:00:00	04:00:00									
4	1	07:36:16	04:00:00									
4	2	07:53:53	04:00:00									
4	3	08:00:00	04:00:00									
4	4	08:00:00	04:00:00									
4	5	08:00:00	04:00:00									
4	6	08:00:00	04:00:00									

"신설학교"의 일조시간표(1/1)

연번	구분	총일조시간	연속일조시간	일조시간그래프										
		8시 ~ 16시	9시 ~ 14시	8시	9시	10시	11시	12시	13시	14시	15시	16시		
1	1	04:10:32	04:08:32											
1	2	03:08:47	02:47:21											
1	3	06:25:27	05:00:00											
1	4	07:08:23	05:00:00											
1	5	07:44:51	05:00:00											
1	6	08:00:00	05:00:00											
1	7	08:00:00	05:00:00											
2	1	04:46:28	04:44:29											
2	2	03:57:29	03:19:20											
2	3	06:26:31	05:00:00											
2	4	07:08:23	05:00:00											
2	5	07:44:51	05:00:00											
2	6	08:00:00	05:00:00											
2	7	08:00:00	05:00:00											
3	1	05:31:28	05:00:00											
3	2	04:55:11	04:15:03											
3	3	06:32:46	05:00:00											
3	4	07:08:23	05:00:00											
3	5	07:44:51	05:00:00											
3	6	08:00:00	05:00:00											
3	7	08:00:00	05:00:00											
4	1	06:01:59	05:00:00											
4	2	06:35:47	05:00:00											
4	3	06:39:40	05:00:00											
4	4	07:08:23	05:00:00											
4	5	07:44:51	05:00:00											
4	6	08:00:00	05:00:00											
4	7	08:00:00	05:00:00											

라. 저감방안

- 일조장해에 대한 저감방안은 구체적인 건축배치 계획이 확정되지 않았으므로, 향후 건축물에 대한 상세 설계시 일조영향 수인한도 기준은 「서울고법판례판결」 및 「교육환경보호에 관한 법률 시행규칙」 [별표1]에 따라 ①오전9시 ~ 오후3시 사이 연속 2시간 일조 확보 또는 ②오전8시 ~ 오후4시 사이 총 4시간 이상 일조시간 확보를 만족토록 할 계획임.
- 소제지구 공동주택에 의해 일조피해가 예상되는 사업지구 인근 지역에 대해서 민원이 발생하지 않도록 피해예상지역을 고려하여 건축물을 유도배치 해야 할 것임.