

## 고가 구조물 건설에 따른 일조권 분석

### Analysis of the right to sunshine for elevated structure construction

강기수<sup>1)</sup> · 김상석<sup>2)</sup> · 양승태<sup>3)</sup> · 강인준<sup>4)</sup>

Kang, Gi Soo · Kim, Sang Seok · Yang, Sung Tae · Kang, In Joon

<sup>1)</sup> 현대건설(주) 부산지하철 양산선 현장소장(E-mail: kisskang01@hanmail.net)

<sup>2)</sup> 부산대학교 공과대학 토목공학과 박사수료(E-mail: civil-1614@hanmail.net)

<sup>3)</sup> 지오메틱코리아(주) 대표이사(E-mail: ngis2000@orgio.net)

<sup>4)</sup> 부산대학교 공과대학 토목공학과 교수(E-mail: kangprof@pusan.ac.kr)

#### Abstract

Recently, distribution transfer velocity was extremely lowered by high supply rate of vehicle and low road rate. Therefore expansions of transfer network these were subway, road and railway to recover competitive power as a reform measure of physical distribution traffic were become preference previous subject.

For reason of that, an expansion of transfer network is meeting competitive power as selected an elevated road in the ground road network that condition of location calm and get out of the existing urban than the underground road to connect oversensitive a large city and expanded small and medium satellite town.

In the meantime, while elevated structures construct, they go through the civilian residential section, agriculture land, etc. The consequence is that it raises a vibration, noise, dust, an infringement of the right to a view and an infringement of the right to a sunshine.

In this study, we analyzed quantitatively sunshine quantity with building 3D simulation model of civil structure. Therefore, we present as planning data to reduce a civilian appeal for dispute of the right to sunshine and an economic and time loss between the government and construction company.

In addition to that, for the standard of the standard plan of usable sunshine quantity program in the practical business, the building of convenient user interface will be the project to be done.

## 1. 서 론

최근 높은 자동차 보급률과 낮은 도로율로 물류이동속도가 극도로 낮아지면서 물류교통의 개선책으로 경쟁력을 회복하기 위하여 지하철과 도로, 철도 등 수송망의 확충이 절대적인 선결과제가 되었다. 이에 수송망 확충은 과밀화된 대도시와 기팽창된 중소 위성도시 등을 연결하기 위한 지하도로망 보다는 입지 여건이 평탄하고 기존도심을 벗어나는 지상도로망 중 고가 교량을 선정하여 경쟁력을 갖추고 있다. 한편, 고가 구조물이 건설되면서 민간주택지, 농경지 등을 통과하게 되는데 진동, 소음, 분진, 조망권침해, 일조권 침해 등의 민원을 야기하게 된다.

본 연구에서는 토목구조물의 3차원 입체 시뮬레이션 모델 구축을 통하여 일조량에 대한 정량적 분석을 하였다. 따라서 일조권 분쟁에 따른 민원, 정부, 시공사와의 경제적, 시간적 손실을 줄이는 설계자료로 제시하고자 한다. 아울러 실무 설계단계에서 활용가능한 일조량 프로그램의 표준화방안으로 편리한 사용자 인터페이스 구축도 향후 과제로 제시한다.

## 2. 일조량 측량

### 2.1 일조권의 정의

일조권이란 햇볕을 볼 권리를 말하는 것으로 헌법이 인정하는 환경권의 일종으로 이해할 수 있다. 헌법은 “모든 국민은 건강하고 쾌적한 환경에서 생활할 권리를 가지며, 국가와 국민은 환경보전을 위하여 노력하여야 한다고 규정하여 (헌법 제35조 제1항) 쾌적한 환경을 추구하고 주장할 수 있는 국민의 권리를 확인하면서, 환경권의 내용과 행사에 관하여는 법률로 정하도록 하고 있다(동조 제2항).

일조권은 재산권을 보장하고 있는 헌법 제 23조와도 긴밀하게 관련된다. 재산권의 일종으로서 일조권은 토지의 사용가치와 처분가치를 구성하는 요소이다. 재산권의 내용과 한계를 법률이 정하도록 규정하는 헌법(제23조 제1항 2문)의 취지에 따라 재산권의 내용과 한계를 정하고 있는 민법(제211조 이하)과 건축법, 도시계획법 등과도 관련된다.

또한, 일조권은 건축물이 타인의 건축물로 인해 태양의 광선을 차단당하지 않을 권리이다. 그러나 토지의 집약적 사용이 일반화된 대도시에서 타인의 건축물로 태양광선이 전혀 차단되지 않고 생활을 영위한다고 하는 것은 사실상 불가능한 것이다. 이 때문에 일조권이라는 개념은 완전하고, 순수한 개념일 수 없으며 토지의 사용관계에 따른 상대적인 개념이라 할 것이다. 이는 민사상의 일조권 및 건축법상의 일조권 개념에 공히 적용된다.

### 2.2 일조량 측량

#### 2.2.1 일사량 분석

1일 또는 1년에 걸친 일조시간으로부터 대상지역 일대의 일사량을 구하면 임의시각에 대한 임의지점의 일조 또는 일영의 구분이 용이하게 된다. 이 방법은 넓은 지역의 시설계획 등에 있어서 일조면 사전평가로 유효하다. 태양광선의 법선면에 주어진 단위면적, 단위시간당의 일사량( $I_n$ )은 투과율( $P$ ), 태양상수( $I_o = 1164 \text{kcal}/\text{m}^2 \cdot \text{h}$ ), 태양고저각( $h$ )에 의해

$$I_n = I_o \cdot P^{\text{cosec}h} \quad (1)$$

가 된다. 이  $I_n$ 은 법선면 일사량이라고 하며 태양광의 직접광에 의한 직달(直達)일사(日射)량(量)이다. 임의의 경사를 가진 사면지형이 받는 일사량( $I_\theta$ )은 사면의 법선과 태양광이 이루는 각  $\theta$ 에 의해 다음 식이 된다.

$$I_\theta = I_n \cdot \cos\theta \quad (2)$$

다음에 어느 계절의 1일에 받는 일사량의 총량은

$$\theta_{\text{day}} = r \cdot \int_{t=-t_o}^{t=t_o} I_\theta \cdot dt \quad (3)$$

으로 되며, 이때  $r$ 은 구름 등으로 직달일사량이 감소하는 비율로 표시하는 일조율은 태양의 시각으로 일출시  $-t_o$ , 일몰시  $t_o$ 이다.

#### 2.2.2 인동거리

건물에 적정 일조를 하기 위하여는 그에 상응하는 인동거리가 필요하다. 건물간의 인동간격을 결정하는 요소는 크게 대지의 물리적 요소와 건물의 물리적 요소에 의해 결정된다.

표 1. 물리적 요소

대지의 물리적요소	건물의 물리적요소
위치	향, 형태, 높이
경사도, 방향	지붕의 형태

이상의 요소들이 복합적으로 작용하여 일영의 형성에 영향을 미치는데 다음과 같은 산식으로 구한다. 일반적으로 대지가 경사지인 경우 비례상수  $\epsilon$ 는  $\epsilon = \cos(\alpha + \beta) / (\tan h + \tan \theta \times \cos(\alpha + \beta))$ 로 구한다.

- h= 태양의 고도각(° )
- A=건물의 방위각(° )(A=a+ $\beta$ )
- a = 태양의 방위각(° )
- $\beta$  = 건물의 방위각(° )
- $\theta$  = 대지의 경사각(° )

그러나 대지가 평탄한 것으로 가정하여 산정면이므로 동지때의 태양고도각을 산출하여 인동거리를 산출하여 보면, 인동거리(D) =  $H \times \cos(\alpha + \beta) / \tan h$ 로 다시 쓸 수 있다.

그러나 태양의 고도각 산정에는 진태양시를 기준으로 삼음으로 우리가 쓰는 평균 태양시를 진태양시로 변환시킬 필요가 있다. 진태양시 = 표준시 + 4(L-135) + E 로 나타내는데  
L=경도, E=균시차, E(분)= $9.87 \sin 2B - 7.53 \cos B - 1.5 \sin B$ , B=  $360(n-81)/364$  로 구한다.

### 3. 적용예

본 연구의 범위는 첫째, 공간적 범위로 부산광역시 지하철 2호선 연장 양산선 1공구 공사현장을 모델 지역으로 선정하였으며, 우선적으로 일조권의 피해가 최대로 예상되는 필지를 대상으로 연구를 수행하였다. 둘째, 내용적 범위는 필지의 전용면적 8172.78 m<sup>2</sup> 인 경우로 하였고, 대지는 평탄한 경우로 한정하여 규모에 따른 일조량 분석을 산출하였다. 셋째, 시간적 범위는 본 연구를 위하여 필요한 자료수집 기간을 2003년 1월부터 2004년 3월까지로 하고 동지일을 기준으로 기상상태가 양호한 날을 선별하여 비교일은 하지 6월 20일을 선정하였다.

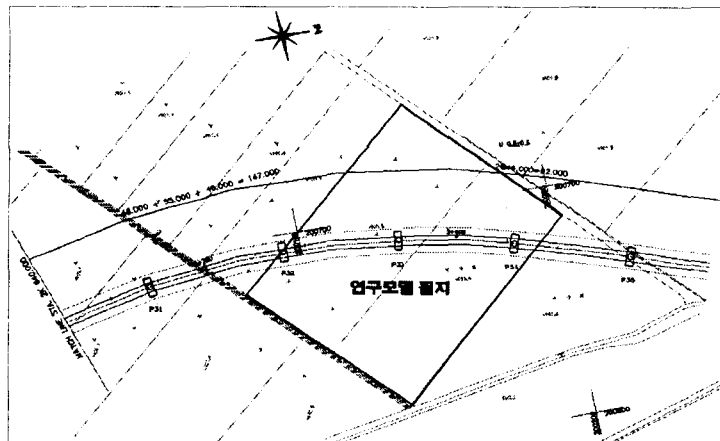


그림 1. 연구모델지역 수치지형도

#### 3.1 일조시간계획

24절기 중 대설(大雪)과 소한(小寒) 사이로 한국과 같은 북반구에서는 연중 밤이 가장 긴 날이며 해그림자가 가장 긴 동지를 기준으로 일조량 측량을 하고자 한다. 현행 태양력으로 12월 22일 무렵이 된다.

기상상태가 양호한 날을 적용하였으며 음력 12월 22일을 양력으로 1월13일로 관측하였고, 일조시간은 7.2시간(hr)으로 관측되었다. 표본추출 된 비교일 동지의 일조시간은 8.9시간(hr)으로 관측되었다.

동지일이 최소 일조시간 확보일이지만 농작물 피해를 비교하고자 파종시기와 수확시기를 고려해야 하는 하지를 비교기준으로 일조량 측량을 병행하여야 한다. 동지를 기준으로 농작물 최대피해를 추정하고 기상상태가 양호한 날을 선별하여 6월 20일을 표준시간대로 적용하였다.

동지일을 기준해 오전 9시~오후 3시 사이 연속 2시간, 오전 8시~오후 4시 사이 통틀어 4시간 이상 일조시간이 확보되지 않으면 일조권 침해에 해당된다는 건축관계법상의 규정이 있으므로 적어도 연속 2시간 일조권이 확보되어야 하며 본 연구에서는 동지일을 기준으로 분석하였다.

표 2. 동지일 기준 태양일출몰 시간비교

시간별	일출	남중	일몰
2003년 6월 20일(금)	5시 09분 35초	12시 25분 14초	19시 40분 56초
2004년 1월 13일(금)	7시 30분 17초	12시 12분 31초	17시 42분 09초

### 3.2 일조분석

#### 1. 적용된 가정

첫째, 태양은 지구로부터 무한히 멀리 떨어져 있고 태양광선은 평행광선으로 본다. 둘째, 365일 모든 시간에 대한 고려는 무의미하므로 동지날을 기준으로 1회 시뮬레이션을 실행하였고 비교일을 표본추출하였다. 그리고 윤년은 고려하지 않았다. 셋째, 기상상태를 고려하였고 하루 중 4시간 이상 일조권 확보가 안 되는 지역을 일조권 침해 지역으로 한다. 넷째, 태양의 방위각과 고도는 위도에만 관계하므로 경도는 고려하지 않는다.

#### 2. 적용된 이론

일조환경을 평가하는 방법으로는 신 월드랩 태양궤적도 방법[태양궤적도 방법], 일영곡선법, 섀페스 오버레이법 (Sun Path Overlay Method)[일영도법] 등이 있다. 본 연구에서는 일영곡선법을 채택하였다.

### 3.3.1 대상지의 일조량 분석

#### 1. 구조물 단면조건

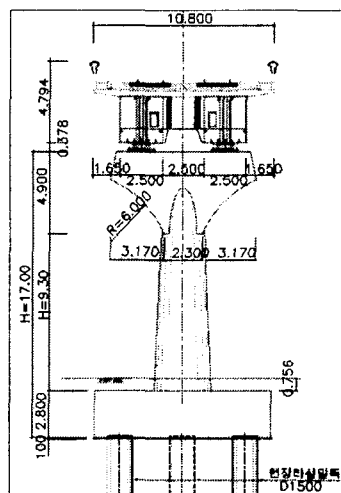


그림 2. 교량 구조물 단면도

#### 2. 구조물 3차원 입체도

연구 필지를 통과하는 연장 172 m의 지하철 고가구조물의 일영분석을 위한 3차원 입체도를 시뮬레이

선기법으로 완공하였다.

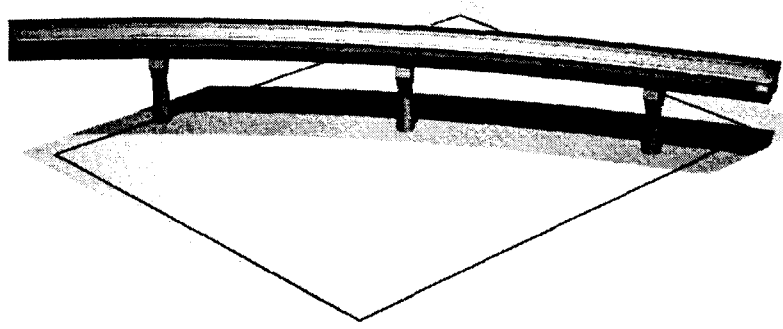


그림 3. 구조물 입체도

### 3.3.2 일조량 분석결과

3차원 가상 시뮬레이션을 활용하여 태양의 일영과정을 Top View에서 관측한 결과 필지 총면적 8172.78 m<sup>2</sup> 에 대하여 오전 8시 이후 1198.42 m<sup>2</sup> 이상 일영범위를 나타내고 있으며 2시간이상 일조시간이 확보되지 않아 일조권 침해로 인한 건축관계법 규정에 해당된다는 사실을 확인 할 수 있다. 오전과 오후로 나뉘어 볼때 그림자 음영분포는 정북을 기준으로 시간대별 대칭분포를 나타내고 있다.

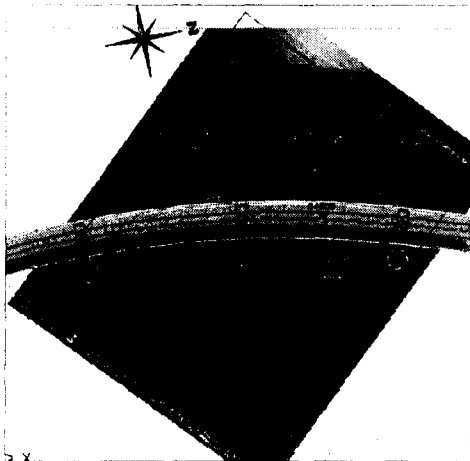


그림 4. 동지 그림자분석(08시)

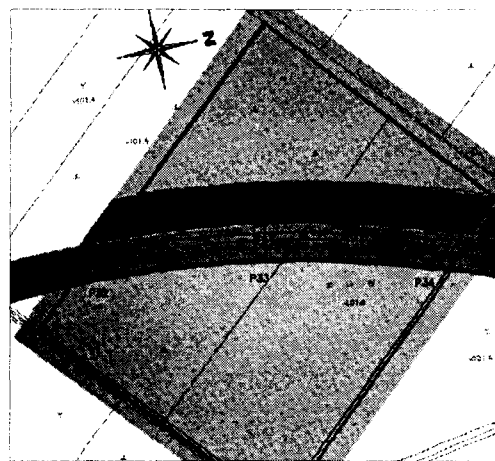


그림 5. 동지 그림자분석(10시)

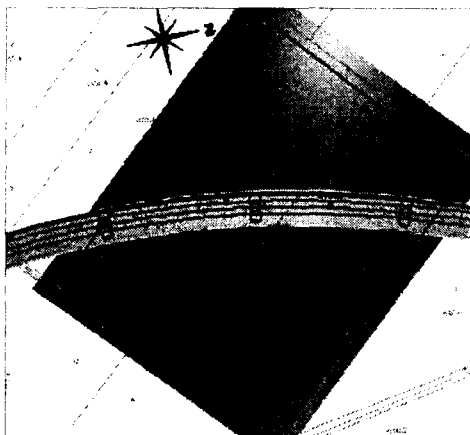


그림 6. 동지 그림자분석(15시)

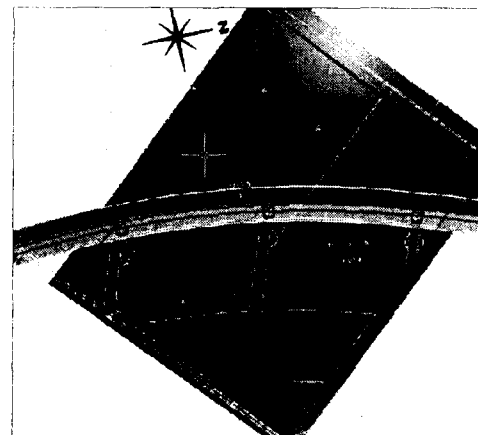


그림 7. 동지 그림자분석(17시)

표 3. 동지일(12월22일) 기준 일조분석

시간별	음영면적(m <sup>2</sup> )	음영분포(%)	비고
08:00	1198.42	14.66	필지총면적 8172.78 m <sup>2</sup>
09:00	1280.20	15.66	
10:00	1096.03	13.41	
11:00	1143.54	13.99	
12:00	1000.49	12.24	
13:00	858.72	10.51	
14:00	727.01	8.90	
15:00	1258.29	15.40	
16:00	1480.85	18.12	
17:00	1413.80	17.30	

동지일 정량적 분석결과 일출과 일몰의 과정을 3차원 시뮬레이션으로 진행하며 1시간대별로 음영면적을 분석하였으며 표 3에서와 같이 필지 총면적에 대한 음영면적을 분포수치로 표현하였다. 오전 8시부터 유효한 면적을 파악할 수 있었고 면적이 1198.42 m<sup>2</sup> 에서부터 정오에 이르기 까지 그 분포가 다소 감소하는 음영분포를 나타내다 다시 오후 2시가 경과되면서 음영면적이 증가함을 알 수 있었다. 매 시간마다 필지에 대한 10%이상의 면적이 음영에 대한 일조침해가 발생한다는 사실을 다시 한번 확인시켜주고 있다.

또한, 일출과 일몰의 전 시간을 통한 렌더링 기법을 적용함으로써 3차원 시뮬레이션의 효과를 시각적으로 표현하여 고가구조물에 대한 음영변화를 실생활과 동일하게 느낄 수 있도록 구현하였다.

#### 4. 결 론

3차원 시뮬레이션을 이용한 지하철 교량 구조물의 일조분석을 통하여 농작물피해 및 일조권 침해를 예측하고 다음과 같은 결론을 얻었다.

- 첫째, 구조물에 따른 농작물 피해지역 모델을 선정할 때 평면지형을 선정함으로써 지형을 평면으로 가정하고 태양광선에 따른 그림자의 영향선을 유효하게 구하여 그 피해사례를 분석하였다.
- 둘째, 구조물에 따른 일조권 피해지역이 동지를 기준으로 오전 9시부터 오후 4시까지 일조시간의 급격한 감소로 인하여 전체 필지면적에 대한 8.9~18% 음영분포가 발생한다는 사실을 확인하였고 그에따른 피해를 예측할 수 있었다.
- 셋째, GIS 시뮬레이션을 통하여 구조물을 설계대로 모형화 함으로써 향후 준공되어질 상황을 미리 예측할 수 있을 뿐만 아니라 끊임없이 발생하는 민원사례를 조정할 수 있는 가장 최적의 근거자료로서 민원, 정부, 시공사 간의 입장을 조정 할 것으로 사려된다.
- 넷째, 일조권 분석결과, 피해에 따른 적절한 보상이 이루어져야 함은 물론이고 일조량 감소에 따른 농작물 성장발육의 영향도 연구되어진다면 더욱 신뢰성 있는 자료가 될 것이다.

실무 토목구조물 설계단계에서 활용가능한 일조량 프로그램의 표준화방안으로 편리한 사용자 인터페이스 구축도 향후 과제로 제시한다.

#### 참고문헌

김종률 (1999), 환경권의 사권성, 헌법규범과 헌법현실, 법문사 pp. 1070~1074  
 환경권연구회 편 (1973), 환경권, 일본평론사, pp. 85-95  
 Miller, C.L., Laflame, R.A.(1999), The Model Theory and Application, Engineering  
 김중보(2002), 건축법상 일조권, 중앙대학교 법학과 연구논문, pp. 143-155  
 유복모(1995), 측량학원론(II), pp. 709-711  
 유복모(1998), 지형공간정보론, 동명사.  
 이장범, 이강업(2003), 일조환경을 고려한 다세대주택지의 획지 계획에 관한 연구, 대한건축학회논문집, pp.11-22  
 강인준, 한병철, 홍순헌, 최철웅(2003), 구조물설치에 따른 일조권 영향분석, 대한토목학회 학술발표회, pp.4265-4268