

구조물 설치에 따른 일조권 영향 분석

Analysis of the Right of Light According to Construction

최 · 현¹⁾ · 한병철²⁾ · 손경숙³⁾ · 강인준⁴⁾

Choi, Hyun · Han, Byoung Cheol · Son, Kyeong Sook · Kang, In Joon

Abstract

Recently, many troubles about the right of light have been arising ceaselessly as taller and more dense the buildings have been in the urban. The present time, the right of light is not stipulated legally. For solving above problems, there spend so too much lawsuit expenses and time on the damages about construction stopped and delayed, according to subjective decisions instead of scientific and rational solutions. The past studies of the right of light weren't based on the analytic data and depend on the simple view of point. So, those of studies gave trust to people hardly, only were treated as the ways on the decision about construction among non-engineers. Therefore, this paper studies the efficient solution of problems about the right of light through analysis about mass of sunlight according to season and the hour using a simulation technique on the civil construction.

Keywords : Right of light, Analysis about mass of sunlight, Simulation, Decision

요 지

최근 도심지 구조물의 고층화, 밀집화에 따른 일조권 분쟁이 끊이지 않고 있다. 일조권은 관련 법규의 구체화가 이루어지지 않은 상태에 있으며 이를 해결하기 위해 합리적이고 과학적인 분쟁 해결보다 주관적 판단에 따른 조정으로 공사의 중지·지연에 따른 소송비와 시간적 손실이 발생하고 있다. 특히 기존의 연구는 분석적인 데이터가 아닌 단순 시각적 관점에 의존하여 일조 분석을 하여 민원인에게 신뢰성을 주기가 어려웠을 뿐만 아니라, 비전문가들의 구조물 건설에 따른 의사결정 유도의 한 방편으로 사용되어 왔다. 따라서 본 연구는 시뮬레이션 기법을 이용한 일조량의 분석, 절기 및 시각대별로 일조분석을 하여 도심지에서 계획될 수 있는 대형토목구조물을 시공하는데 발생하는 일조관련 문제점의 효율적인 접근방안을 연구하였다.

핵심용어 : 일조권, 일조분석, 시뮬레이션, 의사결정

1. 서 론

경제발달로 인한 주거 및 환경에 대한 관심고조로 일조권을 비롯한 조망권, 환경권 확보에 대한 노력이 크게 발생하고 있다. 특히 도심지 구조물의 고층화와 과밀화로 일조권에 대한 시비가 끊이지 않고 있으며, 환경권 침해 문제에 대한 지속적인 연구가 이어졌으나 일조권과 관련된 시비, 소송은 시간이 갈수록 증가 추세에 있다.

이러한 문제는 근본적으로 현행 일조권 보호 규정이 구

조물 거리에 따른 물리적인 규제에 치중하는 반면에 성능 규제가 거의 이루어지지 못하고, 이해당사자간의 합리적이고 과학적인 문제 해결이 어렵기 때문에, 집단소송에 따라 공사가 중지되거나 지연되어 공사비의 증대가 발생하거나 또는 당사자간의 합의 논리에 의해 문제해결이 이루어지고 있다. 이에 일조 규제에 관한 법규의 구체적 제정의 시급함이 대두되고 있다. 특히 일조권이라는 용어는 우리나라의 어떠한 법에도 직접적인 명시가 없고, 일조권 분쟁에 의한 소송의 발생과 법원의 판결과정에서만 일조권이

1) 정희원 · 부산대학교 토목공학과 생산기술연구소 특별연구원, 공학박사(E-mail:xhyun@pusan.ac.kr)
2) 부산대학교 토목공학과 석사과정(E-mail:abyss21c@hotmail.com)
3) 부산대학교 GIS학과 석사과정(E-mail:philoz77@msn.com)
4) 정희원 · 부산대학교 토목공학과 교수, 공학박사(E-mail:kangprof@hanmail.com)

라는 용어가 등장하고 있다. 토목 및 측량 관련 서적에서도 일조 및 일사에 대한 내용이 간략하게 나와 있을 뿐이다.

일조권이란 햇볕을 쬐 수 있는 권리 즉, 헌법에 명시되어 있는 환경권의 하나로 법률상 보호되고 있다. 일조권은 헌법에서 정하는 환경권을 근거로 하고 있으며, 환경권은 헌법 제 35조에 규정되어 있다. 그리고 일조와 관련한 환경의 정의에 대해서는 환경보전에 관한 국민의 권리와 의무 및 국가의 책무를 명시하고 있는 「환경정책 기본법」에서 다루고 있다. 원래 「환경정책 기본법」에는 생활환경의 요소로서 일조 항목이 없었으나 2000년 8월 1일자부터 일조가 생활환경의 일부로서 삽입, 개정되었다. 그러나 일조권에 대한 관계법은 건축 구조물이 주는 문제(특히 아파트 단지)에 국한되는 경향을 보이고 있으며, 외국에서는 일조권에 대한 예측 및 조절할 수 있는 기법들에 대한 연구가 이루어지고 있다(Boyer, 1994, 1995).

국내에서는 일조권 관련 논문이 토목공학 관점에서의 접근은 거의 이루어지지 않고 있다. 우리나라에서 일조권 관련 연구는 유기형(1997)이 발표한 몬테카를로 방법과 광선추적기법에 의한 아트리움의 자연채광 성능 예측에 관한 연구가 그 시초라 할 수 있다. 이 연구에서는 컴퓨터 모델을 통해서 난수를 발생시켜 확률적 방법으로 수학적 문제를 해결하는 몬테카를로방법(김재삼, 1997)과 광자의 움직임에 따른 운동방향과 크기를 벡터화하여 공간에서 광자의 운동경로를 수학적으로 해석(권택연, 1976) 할 수 있는 광선추적기법과 천공 모델(Perez, et al., 1990)로 구성되어있다. 김민성은 3면형 아트리움에서 자연채광에 의한 공간조도분포 해석에서 몬테카를로 방법(Monte Carlo Method)과 광선추적기법(Ray-tracing Technique)을 이용하여 자연광이 아트리움 실내로 유입되는 과정을 모델링하였다.

도심지 구조물 관련문헌을 찾아보면 축구 전용구장의 천연 잔디면 자연광량 예측에 관한 연구에서 축구전용구장의 천연 잔디면에 도달하는 광자량에 영향을 미치는 요소로는 개구부의 면적, 지붕의 투과율, 경기장 내부의 반사율과 반사특성, 천공 상태 등이 있다. 본 연구에서는 몬테카를로 방법과 광선추적기법 그리고 Perez 천공모델을 이용한 컴퓨터 모델로써 이용하여 경기장이 가지는 지붕구조의 특성에 따라 경기장 잔디면의 조도 및 자연광량을 예측하였다(송동철, 1999).

일조권에 대한 사전측량을 해야 하는 곳은 대규모 토목공사, 시설물의 계획으로 주변 주택이나 농경시설의 일조

시간의 감소로 인한 피해가 발생할 수 있는 지역이다. 도심지에 대한 건축구조물의 일조권분석을 위한 시뮬레이션 적용은 주민간의 이해관계, 3차원정보구축의 단순화, 인접건물과의 상관성 분석 등으로 활발한 연구가 이루어지고 있다. 도심지나 농경지 그리고 유원지등을 관통하는 고가도로와 같은 대형 토목구조물에서의 일조권분석은 건설회사의 인식부족, 정보구축의 복잡성등과 같은 문제로 인하여 분석이 거의 이루어지지 못하고 있다.

도로설계 시 후보노선선정기준은 크게 사회적, 경제적, 기술적, 환경적인 측면을 고려하는데 환경적인 측면에서는 주변지역에 대한 경관훼손, 자연과의 조화 등에 대한 분석을 실시하며 일조권에 대한 분석은 결여 되어있기 때문에 고가도로뿐 만아니라 대형토목구조물의 구축에 따른 합리적이고 과학적인 일조권 분석이 필수요소이며, 토목공사 사전조사 결정시 일조권 및 조망권에 대한 분석을 실시하여 민원에 대한 효율적인 대처가 필요하다.

본 연구에서는 3차원지형정보와 시뮬레이션 기법을 이용하여 대형 토목구조물에 대한 일조권분석 적용가능성을 검토하여 합리적인 일조권 분석을 하였다. 도심지를 관통하는 고가도로를 통한 일조권을 일조량 분석, 절기 및 시각대별로 일조분석을 하여 도심지에서 계획될 수 있는 대형토목구조물을 시공하기 전에 발생할 수 있는 일조문제를 검토하는데 그 목적이 있다.

2. 기본이론

2.1 일조시간의 측정

일조시간을 예측하는 방법에는 세 가지가 있다. 고가구조물 등에 의한 해 그림자의 영향선을 구하기 위해 특정점에 대해서 일조시간 산정도를 작성하여 남북방향으로 평행이동시킴에 따라서 미리 정해진 일조시간에 대한 일영점을 도해적으로 구한다. 시설물의 규모를 알면 태양의 고저각, 방위각, 적위 등으로부터 임의의 일조시간에 대한 일영선을 수렴계산에 의해 구한다. 이 방법은 평탄한 지형위에 직선형의 시설물이 있을 때의 일영선 계산에 유효하다. 기본식은 태양고저각 h , 태양의 방위각 A , 적위 δ , 위도 ϕ , 시간 t 시설물의 법선이 북방향과 이루는 각 α , 그리고 장에서시설물의 높이 H 일때 시설물의 끝에서부터 일영선까지 거리 l 은 식 (1)로 정의 된다.

$$l = H \cdot \cot h \cdot \cos(A - \alpha) \quad (1)$$

여기서,

태양 고저각은 $\sin h = \sin \varphi \cdot \sin \delta + \cos \varphi \cdot \cos \delta \cdot \cos t$

태양 방위는 $\cos A = \frac{\sin h \cdot \sin \varphi - \sin \delta}{\cos h \cdot \cos \varphi}$

2.2 일사량을 구하는 방법

1일 또는 1년에 걸친 일조시간으로부터 대상지역 일대의 일사량을 구하면 임의시간에 대한 임의지점의 일조 또는 일조의 구분이 용이하게 된다. 이 방법은 넓은 지역의 시설계획 등에 있어서 일조면 사전평가로 유효하다. 태양 광선의 법선면에 주어진 단위면적, 단위시간당의 일사량 (I_n)은 투과율(P), 태양상수($I_0 = 1164kcal/m^2 \cdot h$), 태양고저각(h)에 따라서 식 (2)로 정의된다.

$$I_n = I_0 \cdot P^{\cos \theta} \quad (2)$$

여기서,

I_n 은 법선면 일사량이라고 하며 태양광에 의한 일사량이다. 임의의 경사를 가진 사면지형이 받는 일사량(I_n)은 사면의 법선과 태양광이 이루는 각 θ 에 의해 식 (3)이 된다.

$$I_\theta = I_n \cdot \cos \theta \quad (3)$$

식 (4)는 한 계절의 하루 동안 받은 일사량의 총량이다.

$$\theta_{day} = r \cdot \int_{t=-t_0}^{t=t_0} I_\theta \cdot dt \quad (4)$$

이때 r 은 구름 등으로 직달일사량이 감소하는 비율로 표시하는 일점률은 태양의 시각으로 일출시 $-t_0$, 일몰시 t_0 이다.

2.3 일조량 분석

2.3.1 일조량을 발생시키는 요인

태양에서 얻는 에너지로서 일조는 인간의 일상생활뿐 아니라 농업, 임업 등 각종 산업과 도시환경 및 여가선용(recreation) 등에 밀접한 관계를 갖고 있다. 일조의 효과는 빛 효과, 열 효과, 화학효과 및 보건효과 등으로 나눌 수 있다. 여러 가지 효과를 가진 일조는 받아들이는 방법에 따라 크게 달라진다. 따라서 일조 요인을 파악하고, 인간생활에 지대한 영향을 미치는 일조량을 측정하는 것은 매우 중요하다.

일조량을 일으키는 요인을 두 가지로 요약하면 첫째, 성

토, 절토 등의 지형변형으로 생기는 지형사면이 받는 일조시간의 변화로 논밭, 과수원, 식생 등에 영향을 미친다. 둘째, 토공 및 고가시설물 등에 의한 연도주택의 일조량감소이다. 이것은 연도주택의 동별, 층별의 1일 일조시간이 문제가 되므로 입주자의 정신적, 보건 위생적인 면에 영향을 미친다. 따라서 도로나 이에 부속된 각종 시설을 건설하는 경우에는 계획대상지역에 대하여 일조를 저해하지 않도록 배려하는 것이 중요하다.

2.3.2 측정 대상 선정 및 방법

일조효과에 대한 사전 측량을 요하는 것은 대규모의 토공공사, 시설물의 계획으로 그 주변에 있는 주택, 전답, 과수원 등의 일조시간의 감소로 피해가 클 것으로 예상되는 지역이다. 일조효과를 파악하고자 하는 지역은 항공사진에 의해 조사대상범위를 설정하고 평면도상에 시계별 일영도를 작성한다. 일반적으로 측정 시기는 동지를 택한다. 동지는 태양의 고저각(또는 고도)이 가장 작고, 일조시간을 고려할 때 가장 안전하기 때문이다. 그리고 일조효과를 관측하는 경우에 시간대는 관측대상지역에서의 진태양시(태양이 남중하는 시각을 정오로 하는 시간)로 8시부터 16시까지로 한다. 또한 지역에 따라서 같은 시간대에서도 태양의 방위, 고저각 등이 다르기 때문에 일조효과가 달라지므로 이것들을 측정대상에 포함한다. 일조측량의 조사항목으로는 대상지점의 동지시 일조시간, 태양고저각, 방위각, 적위, 위도 및 측정 장소의 지형형태와 대상가옥의 층수 등이 포함된다. 측정방법은 일조시간, 대상지역의 지형형상 및 대상가옥의 층수 등을 정확하게 조사하여야 하며 필요할 경우 현지조사를 한다. 태양고저각, 방위각, 적위 및 위도 등은 측정대상지점이 정해지면 기존의 측정자료로써 용이하게 구해지며 시간별 일조에 대한 현지조사가 필요한 때는 항공사진에 의하면 편리하다. 일조장애를 예측 계산하는 경우에 일조시간선(일영선)을 구하는 방법과 일사량을 구하는 두 가지 방법이 있으며, 일조시간선을 구하는 방법은 시설물 등의 계획에 의해 주변 가옥 등에 미치는 일조시간을 사전에 예측하는 것이고 일사량을 구하는 방법은 비교적 넓은 지역을 대상으로 일사량을 구하는 것이다.

2.4 일조권 분석방법

일조권 분석에는 다양한 방법이 있는데 월드랩 태양궤적도를 사용한 일조권분석, 평면상에서 태양궤적에 따른

그림자 표현법, 그림자가 지는 시간대역에 대한 영역을 표시하는 방법과 3차원 모델에 대한 일조 시뮬레이션을 통한 시각적 분석으로 3가지가 있다.

2.4.1 월드랩 태양궤적도를 사용한 일조권분석

월드랩은 연중 지정일에 대한 3차원 공간상의 태양궤적을 매핑작업을 통하여 2차원 평면상에 표현함으로써, 쉽게 일조여부를 파악할 수 있으나 하나의 지정관측 포인트에서 작도되는 단점이 있다. 월드랩의 태양위거는 관측자의 지정 포인트 및 지정방향을 기준으로 작성되므로, 점 분석시 용이하다. 그러나 대부분의 물체는 점이 아닌 면으로 구성되어 있으며, 한 물체는 여러 개의 면으로 구성되어 있다. 일조권분석에서 각 면에 미치는 일조 영향을 수치적으로 구할 수 없는 것이 단점이다. 90년대 일본에서 유행했던 점 분석 방법은 이제 면 분석 방법으로 교체되고 있다. 그림 1은 월드랩 태양궤적도이다.

2.4.2 평면상에서 태양궤적에 따른 그림자 표현법

평면상에서 태양의 궤적에 따른 그림자를 표현하거나 그림자가 지는 시간대역에 대한 영역을 표시하는 방법이다. 이 방법은 토지에 대한 일조권 분석 및 초고층 건물이 주변에 미치는 영향에 대한 개괄적 분석 시 아주 유용하게 사용될 수 있다. 그러나 대부분의 일조권 분석은 건물의 개구부를 기준으로 이루어지며, 창은 평면상 90° 각도로 형성되어 있으나, 건물이 들어서는 토지에 비해 높은 위치에 분포하고 있기 때문에 정확한 분석이 힘들다. 따라서 일조시간 대역에 대한 평면적 분석은 실제 인근 건물에 미치는 영향을 정량화할 수 없고, 다만 시각적으로 판단할

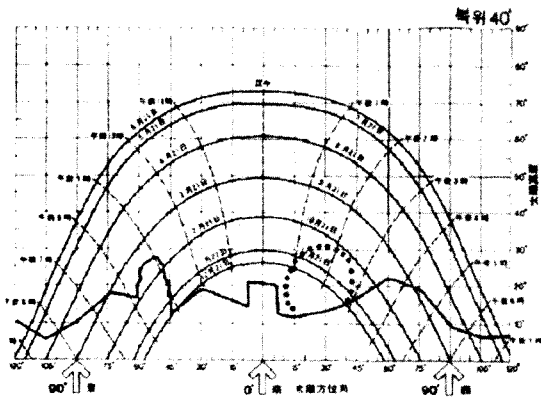


그림 1. 월드랩 태양궤적도

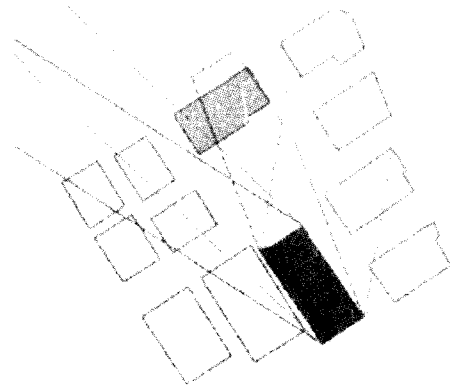


그림 2. 그림자 궤적에 따른 일조분석

수 있는 근거 자료로 한정된다. 상당수의 설계사무실 또는 지방자치단체에서 신축건물에 대한 일조권 피해를 심의할 때 이러한 평면적 기법을 통해 판단하고 있다. 90년대 일본에서는 이러한 비 정량적 분석 방식을 탈피하여 법적으로 정량화된 수치적 결과를 심의기준으로 정하였다. 그림 2는 그림자 궤적에 따른 일조분석을 나타낸 것이다.

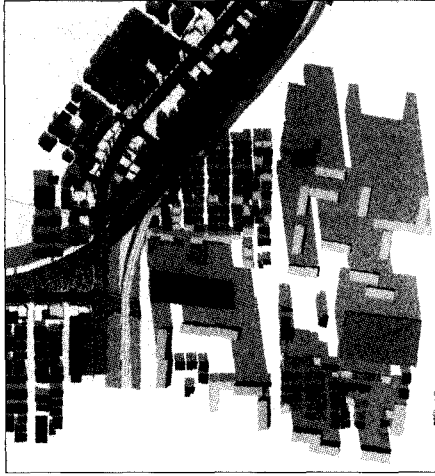
2.4.3 3차원 모델에 대한 일조 시뮬레이션

3차원 모델링에 일조 시뮬레이션을 통한 시각적 분석은 위의 두 방법에서 해결이 안 되는 평면상의 문제점을 해소하고, 컴퓨터를 통하여 실제 3차원 상에서 세부적인 면들에 그림자가 시간대역별로 어떻게 변하는가를 시간대별로 확인이 가능하다. 그러나 3차원 공간상에서 그림자 이동을 시각화는 가능하나 정밀한 수치적 결과치를 획득할 수 없다. 그러나 분석 대상 면의 그림자 이동을 정확히 파악할 수 있기 때문에 결과치를 근거로 적은 오차 범위내에서 수치적 결과를 유추할 수 있는 장점이 있다. 90년대 후반부터 현재까지 많이 이용되는 방법으로 3D MAX, 오토캐드, 마이크로스테이션을 통하여 결과를 획득할 수 있다. 주로 프리젠테이션용으로 많이 활용되며 설계자의 설계 반영 시에도 적용된다. 그림 3은 본 연구에서 적용되어진 3차원 시뮬레이션 기법에 의한 일조분석을 나타낸 것이다.

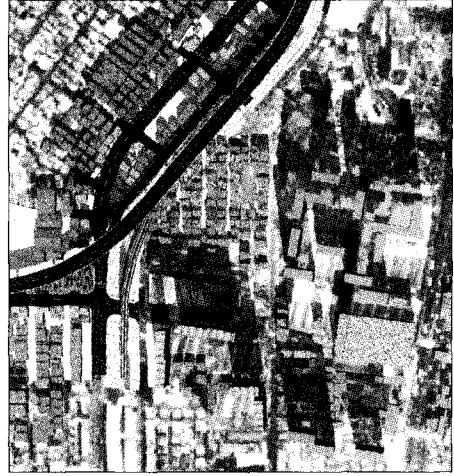
3. 일조권 분석

3.1 연구대상지역

본 연구의 대상지역 선정은 부산광역시 도심지를 통과하는 연장 1.5km의 4차선 고가도로에 대한 가상으로 설계



(a) 일조분석



(b) 항공사진 중첩

그림 3. 일조 시물레이션

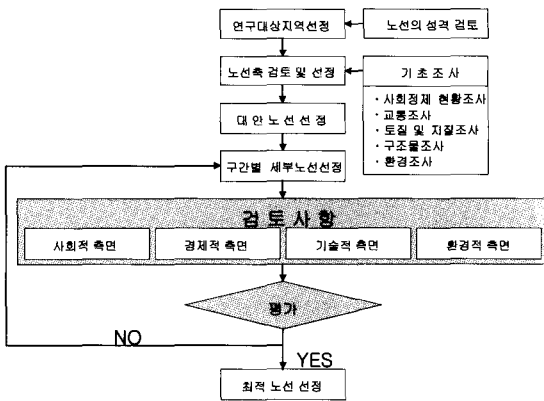


그림 4. 최적노선선정

하여 일조분석에 대한 검토를 실시하였다. 노선선정기준은 그림 4에서 나타낸 것처럼 교통수요예측, 사회·경제적 현황, 교통수요, 시설규모 등을 종합 검토하였으며, 현재의 건설기술 수준과 환경적 영향을 고려하였다.

그림 5는 본연구의 연구방법에 대한 개략적인 흐름이다. 먼저 연구대상지역을 선정하고 현장 조사 및 답사를 통해서 각종 구조물의 존재 및 생성 여부 파악한 다음 3차원 지도를 만든 후에 3차원 고가도로를 설계하여 생성된 고가도로가 기존의 건물에 미치는 영향과 그림자 변화 추이를 분석하였다. 그림 6은 연구대상지역을 3차원으로 나타낸 것이다.

항공사진을 이용하여 고가도로에 대한 3차원 그림자 분

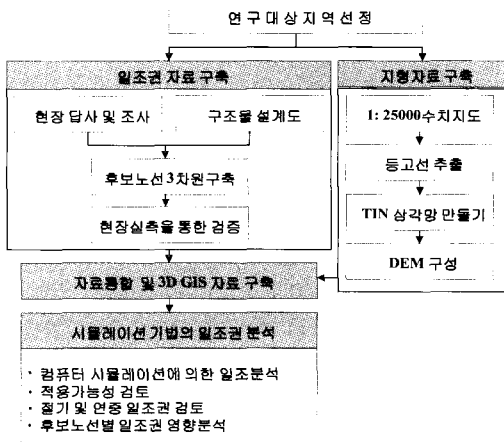


그림 5. 일영 분석과정

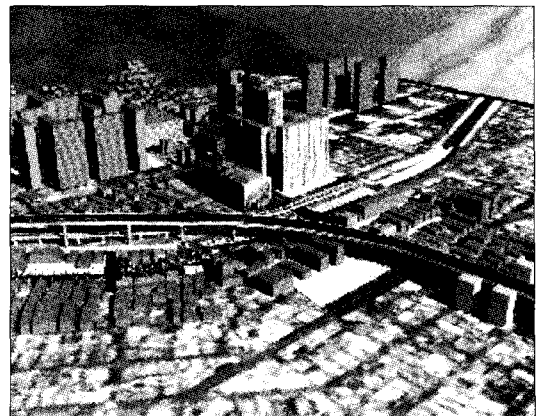


그림 6. 연구대상지역

석할 때는 실제 그림자가 미치는 영향을 시각적인 판단을 쉽게 할 수 있다. 본 연구에서는 3D 시뮬레이션 기법으로 일조분석을 시도하였으며, 일조분석시간은 Global lightning (도쿄 표준시 : GMT +09:00)을 사용하였다. 일조권에 대한 제한은 법률상 대지안의 모든 세대가 동지일을 기준으로 오전 9시에서 오후 3시 사이에 2시간 이상 계속하여 일조를 확보할 수 있어야 한다고 되어 있으나, 본 연구에서는 다각적인 분석을 위해 4절기(춘·하·추·동)의 데이터를 모두 수집하여, 일조의 진행 상황을 나타내어 보다 일조권 민원 제기에 대비 하였다. 특히 특정 구조물에 대한 거주자의 민원제기에 대해 일조 침해 여부를 판단하기 위해서는 1년간의 일조 분석 자료가 필요하므로 법률상의 일조 침해 규정 외에 특정 시간대와 더불어 연간 일조분석 자료의 수집이 필요하다고 판단된다. 또한 각 절기별 분석 역시 하·동계 동일하게 오전 8시부터 오후 4시까지 각 2분 간격으로 렌더링하여 그 과정을 표시하였다. 이밖에 최종 노선과는 별도로 3개의 대안 노선에 대해서도 동지를 기준으로 오전 8시부터 오후 4시까지 각 시간별 일조의 중첩 구간을 표시 그 면적과 각 대안 노선을 수립하였을 때의 일조권도 시뮬레이션분석을 실시하였다.

3.2 연중 일조분석

연중일조 분석이란 특정관측위치에서 특정시간에 1년 동안에 발생하는 일조분석을 실시하는 것을 말한다. 연중 일조분석을 실시함으로써 특정 관측위치에서 일조분석을 1년간 특정시간대의 일조범위를 알 수가 있으며 해당 월의 특정시간대의 일조시간을 검토가 가능하기 때문에 누적일



그림 7. 9시의 연중일조분석

조와 연속일조를 쉽게 파악할 수가 있다. 최종 노선의 각 절기별 화면의 일부를 나타낸 것으로 시각대별로 일조의 변화를 시각적으로 손쉽게 판단할 수 있다. 그림 7은 9시에서의 1년 동안 일조분석 시뮬레이션 한 것이며 그림 8은 15시에서 365일 동안 연중 일조분석 시뮬레이션을 한 것이다. 시뮬레이션 결과를 통해 그림자 부분의 추출을 통한 면적 및 건물의 일조범위에 대한 정량적 분석뿐만 아니라, 시점 이동을 통한 조망 분석을 실시하였다.

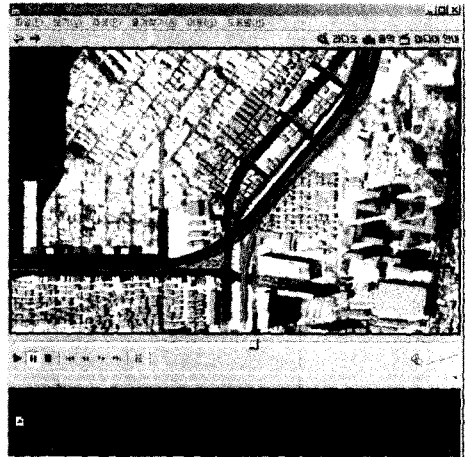
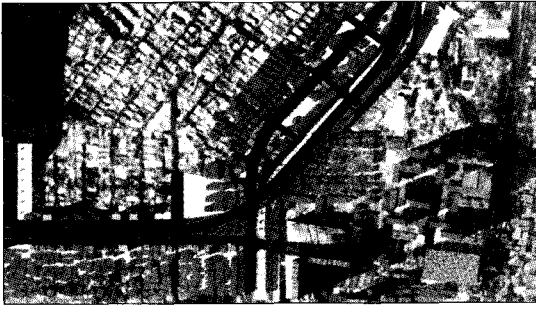


그림 8. 15시의 연중일조분석

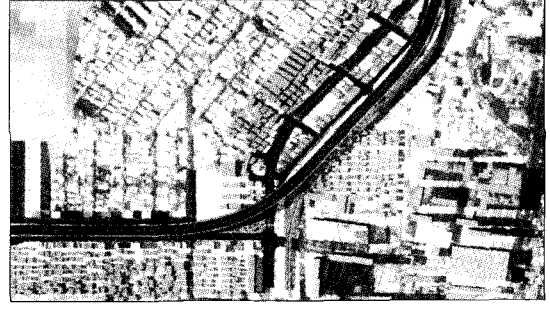
3.3 절기 일조분석

절기별 일조 분석을 실시하여 최종 노선의 각 절기별 화면의 일부를 나타낸 것으로 시각대별로 일조변화를 시각적으로 손쉽게 판단할 수 있다. 절기 분석을 실시함으로써 연중으로 일조권의 행사유무를 쉽게 알 수가 있다. 그림 9는 시뮬레이션 결과를 Top View로 표현한 것이다. 시뮬레이션 결과를 통해 그림자 부분의 추출을 통한 면적 및 건물의 일조범위에 대한 정량적 분석뿐만 아니라, 시점 이동을 통한 조망 분석까지도 가능하다. 일별 분석 역시 그림자의 면적과 길이가 가장 큰 일별 동일 시간대(오전 9시, 오후 3시)를 365일 렌더링 하여 일조변화에 대하여 분석하였다.

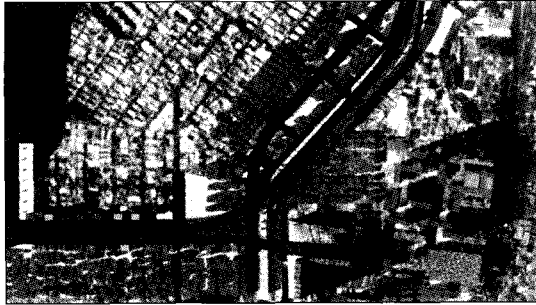
3D 시뮬레이션을 통한 일조권 분석결과, 본 연구 대상 지역의 고가도로의 건설로 인한 주변 주거지 일대의 일조권 침해 현상(법률 기준)은 나타나지 않았으며, 동지의 경우에도 노선을 제외한 주거지 내에 2시간 이상 일조 범위에 드는 지역은 찾아볼 수 없음을 확인하였다. 그림 10과 같이 민원 제기자가 원하는 지역의 일조분석을 하거나 동영상으로 구현할 수 있다.



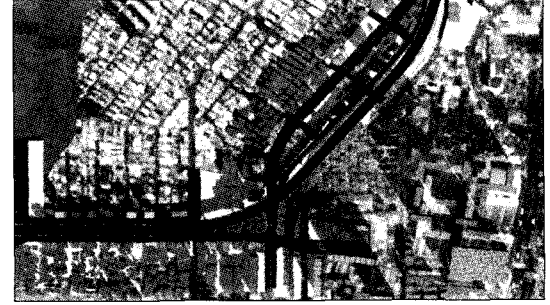
(a) 춘분



(b) 하지



(c) 추분



(d) 동지

그림 9. 분기별 일조분석

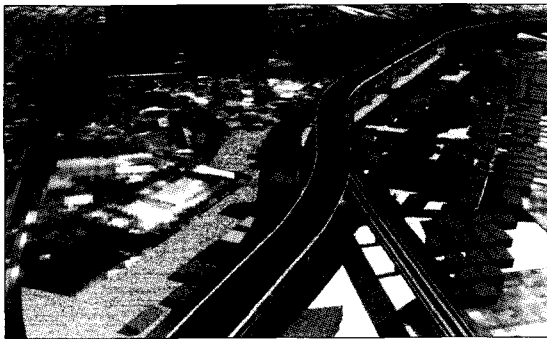


그림 10. 지역별 일조권 조망 분석의 예

3.5 각 노선별 일조권 분석

기존의 후보노선 선정은 경비고려와 환경적인 요인을 주로 고려하였으나 이제는 일조권 분석에 대한 고려도 실시하여 민원에 고려해야 할 것으로 판단된다. 따라서 본 논문에서는 교통수요예측에 따라서 4개의 후보노선에 대해서 그림자가 가장 짙게 깔리는 동지 오전 8시부터 오후 4까지 한 시간별로 9개의 일조분석을 실시하여 그림자 영향을 가장 적게 받는 후보노선을 분석하였다. 그림 11~14은 연구대상지역(가로1.2km×세로0.8km구간)을 시간대별

로 그림자를 표시하여 중첩 정도, 면적을 나타낸 것이다.

시뮬레이션 자료는 시공 전 노선 변경에 따른 일조분석이 가능하며, 각각의 시뮬레이션 분석 결과를 통해 일조권 확보를 위한 경우의 노선설계변경이 가능하다. 특히 도심지 고가 도로의 경우 소음의 발생으로 인해 방음벽의 설치가 요구되는 경우가 많다. 방음벽의 추가 높이에 대한 그림자의 길이를 무시할 수 없으나, 본 연구에서는 방음벽을 제외한 교각과 도로부의 높이만 계산하여 분석하였다. 표 1은 각 노선대안별로 추출되어진 그림자의 외형을 면적분

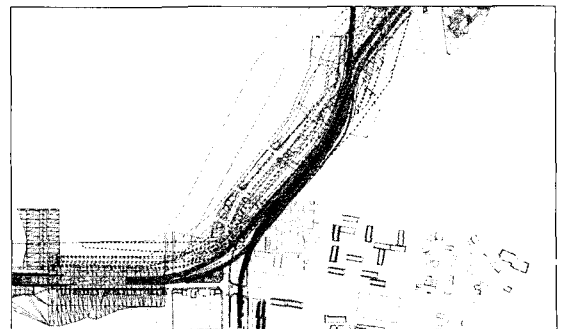


그림 11. 후보노선 1의 시간별 일조면적변화

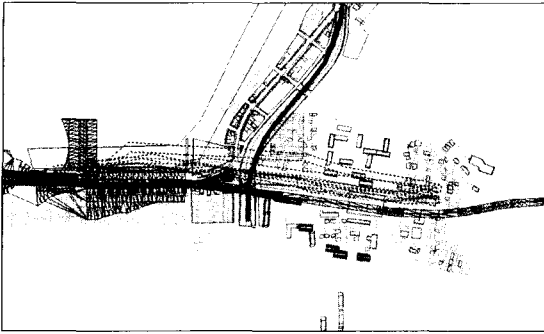


그림 12. 후보노선 2의 시간별 일조면적변화

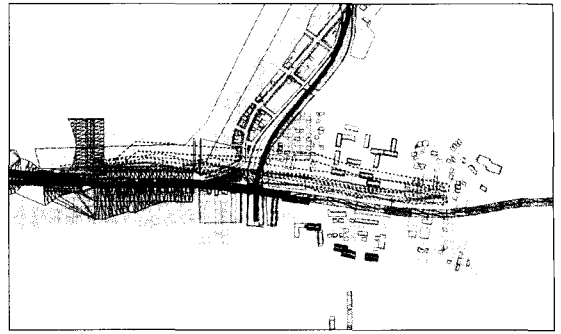


그림 14. 후보노선 4의 시간별 일조면적변화

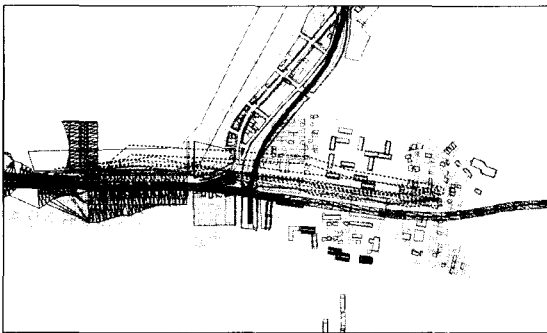


그림 13. 후보노선 3의 시간별 일조면적변화

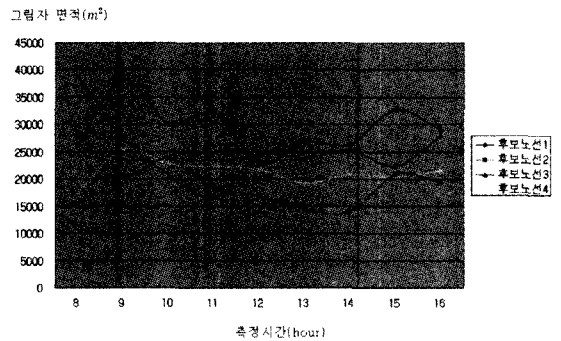


그림 15. 동지에서의 후보노선별 그림자 면적 분석

석을 실시하였다. 분석결과 후보노선 1은 평균 $29,397m^2$ 로 가장 넓게 그림자가 분포되었으며, 후보노선 2는 $16,671m^2$ 로 가장 낮은 분포를 나타내었다. 그림 15는 후보노선별 그림자 면적 증감 추이를 나타낸 것이다. 후보노선 2가 가장 낮은 면적비를 보이고 있으며, 후보노선 3은 시간대별로 면적이동추이의 변동이 심하게 나타났다.

일조권분석을 위한 시뮬레이션의 구축이 가능하기 때문에 2차원분석에 국한되었던 것을 계절별, 일별, 시간대에 따른 태양고도의 변화에 의해 각 건물과 구조물에 미치는 일조영역의 계산이 가능하고 시각화뿐만 아니라 정량화도 가능하게 되었다. 노선선정이나 교량을 비롯한 각종구조물을 설계할 때 기준에 고려된 경제적 측면, 기술적인 측면

표 1. 대안 노선에 따른 시간별 일조면적 (단위 m^2)

시	대안노선	비교노선 1안	비교노선 2안	비교노선 3안	비교노선 4안(최종)
08		26341	28341	38802	17451
09		38250	20615	27623	25432
10		30019	23822	20725	22716
11		32156	18456	16814	22425
12		22753	16907	24505	21662
13		26811	14431	23789	19270
14		26393	14079	25306	20758
15		32798	20976	22428	20437
16		29051	19415	28089	21611
평균 면적		29397	16671	25342	21307

그리고 환경적인 측면을 고려하였다. 환경적인 측면에서는 도시미관, 소음, 생활환경 그리고 부대시설에 미치는 영향을 고려하였으나 본 연구에서는 일조영향분석을 3차원 분석을 실시함으로써 보다 친환경적인 측면을 고려하였다. 향후 일조환경 및 도시 환경에 대한 권리 의식 제고로 해당 권리를 주장하는 사례가 증가하여 사업 초기에 단지 내외부의 환경적 침해 여부에 대한 검토가 시뮬레이션기법으로 가능하기 때문에 민원을 사전에 방지토록 해야 할 필요성이 부각되고 있다. 본 연구를 통해서 일조량분석, 절기 및 시각대별로 일조분석을 실시하여 도심지에서 계획될 수 있는 대형구조물을 시공하기 전에 발생할 수 있는 일조관련 민원의 문제를 효율적인 해결이 가능할 것으로 판단된다.

4. 결 론

본 논문은 구조물 설치에 따른 일조권 분석에 따른 영향을 분석한 연구로 다음과 같은 결론을 얻었다.

첫째, 의사결정시 일조권 및 조망권에 대한 3차원 분석이 가능하기 때문에 민원에 대한 효율적인 대응이 가능할 것으로 판단되며, 대형 구조물의 구축에 따른 합리적이고 과학적인 일조권 분석을 시뮬레이션 기법을 통해서 가능하였다.

둘째, 기존의 2차원 일조분석기법을 탈피하여 일조량분석, 절기 및 시각대별로 일조분석의 실시가 가능하였으며 도심지에 시공되어질 대형구조물을 시공하기 전에 발생할 수 있는 제반요소에 뿐만 아니라 경관요인까지 분석이 가능하였다.

셋째, 설계 및 계획단계에서 구조물 지역 및 단지 내·외 일조분석을 손쉽게 하여, 설계 영향 평가 자료로 활용될 수 있을 것으로 판단되며 모델링 된 구조물 데이터를 형상화 하여, 사용자가 원하는 시점에서 특정 구조물에 의한 조망권을 예측할 수 있는 결과를 얻을 수 있었다.

토목 구조물 설계 시 일조권에 대한 영향분석을 실시하여 일조관련 분석에서 기존의 방식에서 벗어나 3차원 시뮬레이션기법을 통한 일조량 분석, 절기 및 시각대별 일조분석을 실시하여 일조권분쟁으로 인한 민원을 대비할 수 있을 것으로 판단된다.

참고문헌

강인준 (2001), 측량지형정보공공학(II), 문운당, pp. 205-207.
 강인준, 최현, 박창하 (2001), 수치지도와 지형정보를 이용한

VGIS구축에 관한 연구, 한국측량학회지, 한국측량학회, 제19권, 4호, pp.327-335.
 강인준, 최현, 이병걸 (2001), 3차원 지형공간정보 체계를 이용한 도로설계 시뮬레이션, 대한토목학회논문집, 대한토목학회, 제21권, 2-D호, pp. 201-207.
 권택연, 임정대 (1976), 대수 기하학, 문운당, pp. 01-05.
 김명규 (2002), 공동주택의 向 및 日照時間에 따른 住宅價格의 格差에 관한 연구, 석사학위논문, 부산대학교, p. 1.
 김민성 (1998), 3면형 아트리움에서 자연채광에 의한 공간조도분포 해석, 한양대학교, 석사학위논문, pp. 1-2.
 김재삼 (1997), 몬테카를로 방법의 물리학적 응용, 민음사, pp. 01-05.
 김종오 역 (1997), 물리학총론 II부, 교학사, pp. 1203-1204.
 김환수, 고일두, 조용성 (2002), 삶의 질을 높이는 일조분석프로그램, CAD&Graphic, pp. 50-67.
 송동철 (1999), 축구 전용구장의 천연 잔디면 자연광량 예측, 석사학위논문, 한양대학교 pp. 1-2.
 안충현 (1998), 자료처리 및 3차원 지형분석 S/W 개발, 과학 기술부 pp. 1-2.
 유기형, 송동규 (1997), 몬테카를로 방법과 광선추적기법에 의한 아트리움의 자연채광 성능 예측에 관한 연구, 대한건축학회 학술발표회 논문집, 대한건축학회, 제 17권, 제 2호, pp 871-876.
 유복도 (1995), 측량학원론(III), 박영사, pp. 709-711.
 윤희천, 이용욱 (2004), GPS를 이용한 SPOT 영상의 GCP 및 DEM 정확도 평가, 한국측량학회지, 한국측량학회, 제22권, 1호, pp. 73-80.
 이순도 (2001), 고가도로가 주변 아파트가격변동에 미치는 영향, 석사학위논문, 부산대학교 pp. 1-2.
 이재민, 광태석, 김용일 (2003), IKONOS 영상으로부터 추출되는 3차원 지형자료의 정확도 향상에 관한 연구, 한국측량학회지, 한국측량학회, 제21권, 4호, pp.301-308.
 한양대학교 공학기술연구소 건축환경시스템연구소 (2000), 서울시 성수동 건영아파트에 의한 한진 아파트의 일조권, 조망권 및 사생활 침해 분석연구, 한양대학교, pp. 1-2.
 헌법 제 35조 <환경권으로서의 일조권>, 환경정책 기본법, 건축법 제 35조, 건축법시행령 제86조
 Boyer, L.L. and K.D. Song (1994), Daylighting Prediction and Sunlighting Strategies for Atrium Design in Hot Climates. *ASHRAE Transactions*, Vol. 100, Part 1, pp 676-682.
 Boyer, LL and KD Song (1995), Daylighting and Sunlighting Effectiveness with Various Atrium Canopy Systems, *Proc. 20th National Passive Solar Conference*, Minneapolis, MN., American Solar Energy Society, July, pp 13-18.
 Perez, P., Ineichen, R. Seals, J. Michalsky and R. Stewart (1990), Modeling Daylight Availability and Irradiance Components From Direct and Gloval Irradiance. *Solar Energy*, Vol. 55, No. pp. 271-289.
 Treado, S. and T. Kusuda (1981), Solar Radiation and Illumination, NBS Technical Note, U.S Department of Commerce/ National Bureau of Standard, p. 48.
<http://aesl.hanyang.ac.kr/sunshine.html>