

도시부 고가구조물에 의한 일조환경 영향분석

Analysis on the Effects of Sunshine Environment by Overpass Structure in Urban Areas

김기정 Kum, Ki-Jung	정회원 · 명지대학교 교통공학과 교수 (E-mail : kjkum@mju.ac.kr)
김종보 Kim, Jong-Bo	비회원 · 동림피엔디 교통계획사업본부
최용길 Choi, Yong-Gil	비회원 · 명지대학교 교통공학과 박사과정
김영준 Kim, Young-Jun	비회원 · 명지대학교 교통공학과 박사과정

ABSTRACT

Current sunshine regulations of our country, focused on common houses and general construction, are failing to reflect adequately the characteristics of roads and elevated structures. Besides, researches are chiefly being conducted on a pitch between common houses and its diverse effects, neglecting clearance between a road or elevated structure and a residential area, environmental elements brought on by structures, such as sunshine difficulty, and their resultant factors. Therefore, this study, focused on the sunshine environment of elevated structures adjacent to a residential district, as part of all roads and elevated structures, looked over currently used clearance adequacy level and analyzed the characteristics of structures in relation to an angle of direction. Then, clearance ratio by heights was calculated through a pitch by characteristics of a structure. With a view to minimize the sunshine difficulty that might occur in the future construction, it aims to propose the basic data needed for calculating the minimum clearance, while emphasizing the necessity for institutional alignment on structures.

KEYWORDS

urban elevated structure, pitch, sunshine environment

요지

현행 우리나라의 일조규정은 공동주택 및 일반 건축물을 중심으로 되어있기 때문에 도로 및 고가 구조물의 특성을 충분히 반영하지 못하고 있다. 또한, 공동주택간의 인동간격 및 인동간격이 미치는 다양한 영향에 대한 연구는 많이 이루어지고 있으나, 도로 및 고가 구조물과 주거지역과의 이격거리 및 구조물에 의해 발생하는 일조장애들의 환경적인 요소와 그에 따른 인자에 관한 연구는 미비하다. 따라서 본 연구에서는 도로 및 고가 구조물 중 주거지역과 인접해 있는 고가구조물을 중심으로 일조환경을 검토하여, 현재 사용되는 이격거리의 적정성 여부를 검토해보고, 구조물의 방위각에 따른 방향별 특성을 분석하였다. 구조물의 특성에 따른 일영거리를 통해 높이에 따른 이격거리비율을 산정하여, 향후 건설시 발생하는 일조장애를 최소화 하기위하여 구조물에 관한 제도 정비의 필요성과 최소 이격거리산정에 필요한 기초자료를 제시하는데 주목적을 두었다.

핵심용어

도시부 고가구조물, 일영거리, 일조환경

1. 서론

1.1. 연구의 배경 및 목적

도시는 공업화·현대화에 의하여 확대되어가고, 인구가 집중하면서 이에 따라 토지의 경제적 가치도 높아지게 되었다. 최근의 대도시에서는 토지의 경제적 가치가 높아지면서부터 기존의 저층 주거용 건물을 고층 아파트 또는 고층 주상복합

건물로 재건축 또는 재개발하는 경우가 빈번해졌다. 이로 인해 주거 건축에서는 일조 등의 확보를 위한 건축물의 높이제한과 같은 규정을 두고 있으며, 일조환경이 악화되는 경우 법적 분쟁이 일어나면서 사회문제로까지 확대되기 시작하였다.

우리나라에서 일조권이 사회적 이슈가 되기 시작한 것은 1970년대 이후 주택건설촉진법이 등장한 후 건축법의 개정

으로 고층의 공동주택이 주거지역내 광범위하게 건축되기 시작한 이후부터이다.

기존의 저층 주거용 건물 위주의 지역에서는 일조권이 문제 되지 않았으나 공동주택 건설이 일반화되면서 건축물 상호간의 일조 침해가 발생됨으로써 일조문제가 주거지역을 중심으로 심각한 사회문제로 부각되었다.

그러나 현행 우리나라의 일조규정은 공동주택을 건축하는 경우 동일한 대지 안에서 공동주택간 거리제한을 위한 조문이지, 다른 인접대지와와의 일조시간에 대한 제한규정은 아니다. 그럼에도 법원에서는 이 조문을 넓게 해석하여 건축법에 규정되고 있지 않은 인접대지와의 사이에도 적용하여 사회통념상 일조의 수인한도를 기준으로 삼고 있는 실정이다.

그렇기 때문에 주거지역을 지나는 고가구조물에 대한 일조장애에 대해서 높이제한과 이격거리 등의 세부적인 규칙이 정해져 있지 않다. 이에 따라 공동주택간의 인동간격 및 인동간격이 미치는 다양한 영향에 대한 연구는 많이 이루어지고 있으나, 고가구조물과 주거지역과의 이격거리 및 구조물에 의해 발생하는 일조장애들의 환경적인 요소와 그에 따른 인자에 관한 연구는 미비하다.

본 연구에서는 도로 및 고가 구조물 중 주거지역과 인접해 있는 고가구조물을 중심으로 방향성에 따른 일조환경의 특성을 검토하여, 현재 사용되는 이격거리의 적정성 여부를 검토하고, 향후 건설시 발생하는 일조장애를 최소화 하기위하여, 도로 및 교량 구조물의 특성을 고려한 제도 정비의 필요성과 일조확보를 위한 최소 이격거리산정에 필요한 기초적 개념의 자료를 제시하는데 있다.

1.2. 연구의 내용 및 수행절차

본 연구에서는 기존 고가구조물과 주거지역과의 이격거리 적정성을 검토하기 위하여 기존의 연구 및 문헌 등을 통해 일조 환경에 영향을 미치는 개개의 요소들을 검토하고, 대상지역의 일영길이를 산정하였다.

또한 방향성을 고려한 방위각별, 고가구조물의 재원별 일영길이를 비교 분석하여 이격거리의 적정여부를 판단하여, 이격거리를 위한 제도 정비의 필요성을 강조한다. 이에 본 연구의 수행절차는 그림 1과 같다.

2. 일조환경 분석을 위한 이론적 고찰

2.1. 일조의 개념

일조(日照, Sunlight)는 사전적 정의로 햇볕이 내리쬐(별쬐)이라는 단순한 의미를 지닌다. 따라서, 일조란 태양복사선

* 환경권의 침해나 공해, 소음 따위가 발생하여 타인에게 생활의 방해와 해를 끼칠 때 피해의 정도가 서로 참을 수 있는 한도

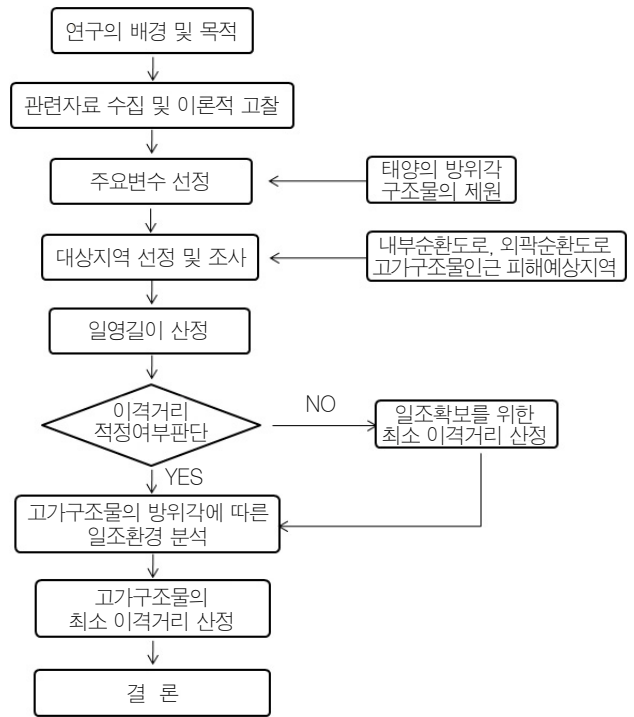


그림 1. 연구의 수행과정

중에서 특히 빛과 열 효과를 갖는 것을 말하지만, 일반적으로 별이 잘 드는지, 그렇지 않으면 그림자가 지는가에 관한 기초적인 사항을 나타내는데 사용된다.

일조의 의미를 햇볕, 즉 태양빛이 내리쬐는 것으로 파악하면, 태양광선을 총체적으로 지칭하는 의미로도 이해 할 수 있다. 이러한 넓은 의미의 태양광선은 전파의 영역과 감마선, 우주선의 전자파를 제외한 적외선, 가시광선, 자외선으로 나눌 수 있다(박수호, 2000). 하지만 기본적인 의미에서 처럼, 건축계획의 측면에서 사용되는 일조의 개념은 기초적인 광원 및 열원으로서의 태양광 및 태양열을 총괄적으로 지칭한다고 할 수 있기 때문에 여기서의 일조라는 개념은 태양광선에 의한 열 효과 및 빛 효과를 의미하는 것으로 정의하였다.

그리고 일조권이라고 하는 것은 태양광을 받음으로써 인해 여러 가지 혜택을 누리는 총체적 권리라고 정의할 수 있다. 이러한 일조권은 헌법에서 정하는 환경권을 근거로 하고 있으며, 서구에서는 태양에 의한 광 효과만을 보호하는 채광권(The Right of Light)의 형태로 나타나고 있고 일본과 우리나라에서는 광 효과뿐만 아니라 열 효과, 압박감 등과 관련된 부수적인 효과를 포함하는 복합적인 내용의 권리로 인식되고 있다.

2.2. 일조 관련 규정

2.2.1. 국내

현재 국내 일조관련 규정은 크게 인동거리와 일조시간의 2

가지 규정으로 명시되어 있으며 건축법 제53조와 건축법 시행령 제86조의 일조등의 확보를 위한 건축물의 높이 제한 규정에서 그림 2와 같이 정북방향으로의 인접대지 경계선으로부터의 법적 최소 인동거리를 규정하고 있다. 또한 건축법 시행령 제86조 2항에서 '공동주택의 경우 동일한 대지 안에서 2동 이상의 건축물이 서로 마주보고 있는 경우에 건축물 각 부분 사이의 거리는 건축조례가 정하는 거리 이상을 띄어 건축하지만, 당해 대지 안의 모든 세대가 동지일을 기준으로 9시에서 15시 사이에 2시간 이상을 계속하여 일조를 확보할 수 있는 거리 이상으로 할 수 있다' 라고 최소 일조시간에 대한 사항을 규정하고 있다.

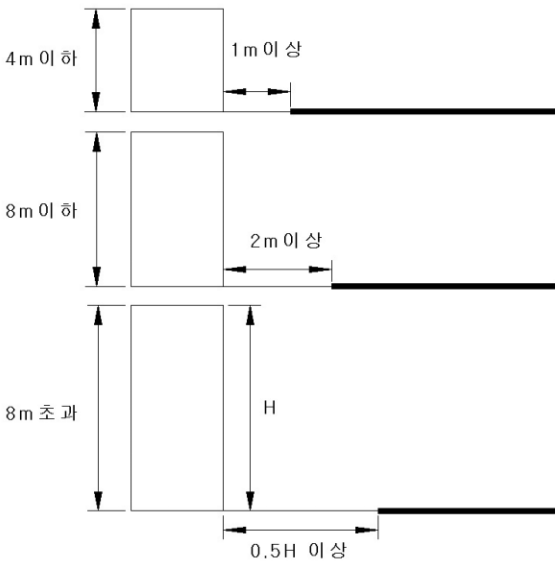


그림 2. 정북방향 인접대지 경계선과의 최소이격거리

2.2.2. 일본

일찍부터 산업화와 도시화를 겪은 일본은 1960년대부터 일조권에 대한 문제가 본격적으로 제기되기 시작했으며, 이를 단순한 채광권의 보호를 벗어나 열 효과와 압박감 등의 일조의 간접적인 효과를 포함하는 광의의 개념으로 받아들이고 있다. 현재 일조에 직접 관련되는 규제로는 1976년에 신설된 일영규제가 있으며 주거지역과 상업지역 뿐만 아니라 공장입주 혼합지역에까지 확장되고 있는 실정이다.

일본은 건축기준법의 '고도지구'를 적용하여 북측사선제한을 보다 강화한다든지, 일조확보를 위한 '건축지도요령' 등을 작성하여 건축하고자 하는 측의 자발적 태도를 적극 유도하고, 혹은 '건축협정'을 장려하여 주민 자신이 주거환경을 양호하게 유지하도록 하는 방법을 적용하여 왔으며, 76년 건축기준법 개정으로 신설된 '일조규제'라는 제도는 일조권 문제의 해결에 크게 기여하였다.

표 1. 일본의 일영 규제 기준(일본 건축기준법 제56조의 2)

용도지역	규제대상 건축물	측정면 높이	대지경계선부터 수평거리		
			종별*	10m이내	10m초과
제 1·2 종 저층주거전용지역	높이 7m 초과 또는 3층 이상 건축물	1.5m	1	3시간	2시간
			2	4시간	2.5시간
			3	5시간	3시간
제 1·2 종 중층주거전용지역	높이 10m 초과 건축물	4m	1	3시간	2시간
			2	4시간	2.5시간
			3	5시간	3시간
제 1·2 종 주거전용지역 준주거지역 근린상업지역 또는 준공업지역	높이 10m 초과 건축물	4m	1	4시간	2.5시간
			2	5시간	3시간

* 종별은 지방 공공단체가 그 지방의 특성을 고려하여 강화 또는 완화할 수 있는 일영시간의 범위를 뜻함

2.2.3. 한국과 일본 규정 비교

우리나라와 일본의 일조규정은 기준이 되는 범위에서는 기본적인 사항만을 규정하고 있고 세부적인 사항은 각 지방자치단체가 조례로서 규정할 수 있도록 하고 있는 등 주거지의 일조를 중시하는 면에서는 공통적이나 일조 확보를 위한 규정 방식에는 차이를 보인다.

우리나라의 경우 일조를 위한 높이제한은 거리개념에 의하여 건물간의 인동거리에 의해 제한하고 있고, 일정 일조시간을 확보해야 하는 규정은 각 조례에서 선택하여 적용할 수 있도록 하였다. 이에 비해 일본의 경우 건축물의 높이나 형태의 제한은 시간개념에 의하여 거리에 따른 음영시간을 차등화하여 제한하고 있다.

이러한 제한은 건축물의 높이를 제한하는 결과로 나타나며, 대상건축물이 대지 내 규제 대상의 건축물에 해당되지 않아도 그 건축물에 의한 그림자는 규제대상이 된다. 또한 대상지역 외에 있는 높이 10m를 넘는 건축물도 동지 때의 대상지역 내에 그림자를 만들면 대상지역 내에 있는 건축물로 보아 일영규제가 적용된다.

이는 현실적인 문제로서, 건축물의 모든 층에서 동일한 일조를 확보할 수 있는 경우를 제외한다면 저층과 고층의 일조환경이 동일할 수 없으므로 이와 같은 현실적인 조건을 반영하여 일조규정을 마련하는 것이 합리적으로 판단된다. 즉 위에서 살펴본 바와 같이 음영시간 또는 일조시간에 의한 규정방식이 우리나라의 인동간격 제한의 규정방식보다 일조권을 확보하는데 있어서 보다 탄력적이어서 현실성이 있다고 판단된다. 이에 본 연구에서는 일조시간의 확보를 중심으로 연속하여 2시간 이상 일조권을 확보할 수 있는 일영길이를 산정하고, 계산된 값과 현재의 구조물과 주거지역과의 이격거리 적정성 여부를 판단하여 구조물과 주거지역간의 최소 이격거리를 산정하였다.

2.3. 기존연구 고찰

최찬환 등(2000)은 서울지역의 주거지역의 일조확보를 위한 건축물의 높이제한을 규명하기 위하여 현행 인동거리 규정과 일조에 영향을 미치는 요소들과의 관계를 분석하였다. 또한 인동거리 규정만으로 적정 일조를 확보하려는 것이 실제로 효과가 미비하다는 결과를 제시하고 주동의 다양한 방위각과 배치의 조건들이 종합적으로 고려되어 일조규정 기준의 재정립을 필요로 한다고 강조되고 있다.

박태안 등(2001)은 아파트를 대상으로 어떤 지형에 대하여 어떠한 향의 건축이 일조와 관련하여 유리한 배치인가를 제시하기 위하여 컴퓨터 시뮬레이션을 통하여 음영면적 및 음영세대수를 분석하여 동일입지조건일 경우에는 남향보다 남동향의 일조 확보가 더 양호하다고 분석하였으며, 현재 일률적으로 규제하는 아파트 인동간의 거리제한에 대하여 그 입지적 여건에 따라 그 규제의 범위를 나누어 적용해야 할 필요가 있다고 하였다.

일조환경과 관련된 연구를 검토한 결과 분석대상은 주로 주거지역의 건축물 인동간격을 대상으로 하고 있으며, 건축물의 높이, 방향, 주민의식, 등 다양한 형태의 방법들이 제안되었고, 다양한 변수들이 선택되었다.

김민희(2005)는 도로 및 교량 구조물에 의한 농지의 일조 시간 산정용 도구 개발에서 구조물의 인접 농지의 일조시간에 영향을 주는 주요 변수를 파악하고 시간별 태양의 위치 및 일영길이를 계산하여 구조물 설치 시 직사일광에 대한 인접 농지의 노출 정도를 파악하였고, 구조물에 의한 일조 분석 결과 국내 전 지역 위도에 따른 일조침해율은 큰 차이가 없으나, 구조물의 방위각이 증가할수록 일조침해율은 감소하고 일조피해 범위는 증가하는 것을 알 수 있었으며, solar view 기법을 이용해 가시화하였다.

기존의 연구들은 주거건축물만이 주 대상으로 연구가 진행되어 있고 도로 및 고가 구조물이 주 대상이 되는 연구는 적다. 또한 주거 건축물들과 일조에 관련된 연구는 상대적으로 활발한 반면 도시부 고가구조물과 같은 공공시설물과 주거 건축물들간의 연구는 미비하다. 건축법상의 일조규정을 건축법에 규정되고 있지 않은 구조물까지 넓게 적용되어 지고 있기 때문에 대상 구조물의 특성을 반영하지 못하는 실정이다. 이에 본 연구에서는 기존의 규정에 의한 구조물과 주거건축물과의 이격거리를 분석하여 봄으로써 현재의 이격거리의 적정성 여부를 판단하고, 향후 대상 구조물의 특성을 고려한 제도보완의 필요성을 강조하였다.

3. 고가구조물 일조환경 영향분석

3.1. 대상지역 선정

본 연구에서는 고가구조물 중심으로 형성되어있으며 도심

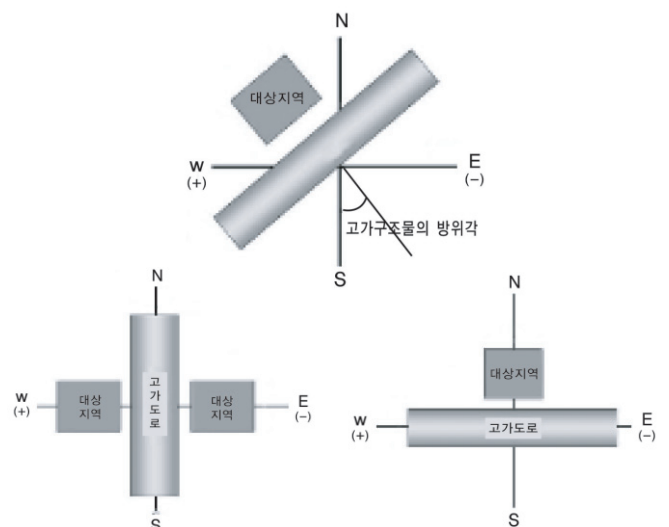
지를 통과하는 내부순환도로와 외곽순환도로를 중심으로 고가구조물로 인해 피해를 입을 것이라 예상되는 지역(서대문구 홍은동, 부천시, 안양시)을 선정하여 고가구조물의 방향별 특성을 확인할 수 있는 구간을 답사를 통해 선정하였다.



그림 3. 도심지를 통과하는 고가구조물 현황

고가구조물은 방향에 따라 대상지역에 미치는 그림자의 특성이 달라진다. 따라서 고가구조물의 방위각의 정의를 알아보고 방향별 특성을 파악한 후 방향별 특성을 나타낼 수 있는 대상구간을 선정하였다.

그림 4는 고가구조물의 방위각을 보여주는 그림으로 정남쪽을 기준으로 대상 구조물의 방향성에 대한 수직선과 이루는 각을 고가구조물의 방위각으로 나타내어 준다. 태양의 방위각과 같은 개념으로 동쪽은 (-), 서쪽은 (+)의 부호를 가지게 된다.



고가도로의 동서방향=방위각 0° 고가도로의 남북방향=방위각 90°

그림 4. 고가구조물의 방위각

고가구조물이 동서방향으로 이루어져 있다면 그 고가구조물의 방위각은 0도가 되는 것으로 고가구조물에 의한 일조영향을 받게 되는 지역은 북쪽에 위치한 지역이 대상지역에 해당된다. 그리고 남북방향으로 이루어져 있을 경우 고가구조물의 방위각은 90도가 되고, 고가구조물에 의한 일조영향을 받는 지역이 고가구조물을 중심으로 오전에는 서쪽지역, 오후에는 동쪽지역 두 지역이 발생하게 된다. 고가구조물이 남북방향으로 이루어져 있고 어느 한쪽에만 해당 대상지역이 있을 경우 일영길이 산정 시 (-)부호가 나오는 것은 고가구조물을 중심으로 해당지역의 반대쪽에 일영길이를 나타낸다.

방향별 특성을 확인 할 수 있는 구간으로 조사대상 지점을 조사하여 남북방향의 특성을 볼 수 있는 구간으로는 외곽순환도로의 부천구간으로 부천 상동의 송내 IC ~ 중동 IC 구간으로 고가구조물의 방위각이 90° 대상지역을 선정하였고, 동서방향의 구간은 외곽순환도로의 안양시 동안구의 평촌고가 구간으로 고가구조물의 방위각이 -27°로 고가구조물의 북쪽에 대상지역을 선정하였고, 나머지 한 곳은 내부순환도로의 홍제동구간으로 고가구조물의 방위각이 64°로 고가구조물을 중심으로 동쪽에 대상지역을 선정하였으며 각각의 대상지역은 고가구조물의 ±의 방위각을 포함한 방향성을 나타낸다.

3.2. 주요변수설정

3.2.1. 태양의 위치

태양의 위치에 주요한 조건 변수인 태양의 고도각과 방위각은 시간대별로 변화면서 고가구조물의 시간대별 일영길이 산정에 중요한 영향을 미치는 변수이다.

태양의 고도각은 우리나라가 위치한 북반구에서는 태양은 아침에 떠올라 남쪽으로 이동하면서 점차 고도가 높아지며 오후에는 태양이 서쪽으로 이동함에 따라 다시 고도가 낮아지게 되며 식 (1)에 의하여 구할 수 있다.

$$Z = \sin^{-1}(\sin \phi \times \sin \delta + \cos \phi \times \cos \delta \times \cos t) \quad (1)$$

여기서, Z : 태양고도(°) $0 \leq Z \leq 90^\circ$

ϕ : 위도(°) $-90^\circ \leq \phi \leq 90^\circ$

δ : 태양의 적위(°)

(하지: +23.5°, 동지: -23.5°, 춘추분: 0°)

t : 시각(24시간이 360°, 1시간은 15°)

태양의 방위각은 정남을 기준으로 동쪽은 (-), 서쪽은 (+)로 표현되며, 식 (2)에 의하여 구할 수 있다.

$$\theta = \cos^{-1}((\sin Z \times \sin \phi - \sin \delta) / (\cos Z \times \cos \phi)) \quad (2)$$

여기서, θ : 남쪽에서부터 측정된 태양의 방위각

동쪽은(-), 서쪽은(+)

Z : 태양고도(°) $0 \leq Z \leq 90^\circ$

ϕ : 위도(°) $-90^\circ \leq \phi \leq 90^\circ$

δ : 태양의 적위(°)

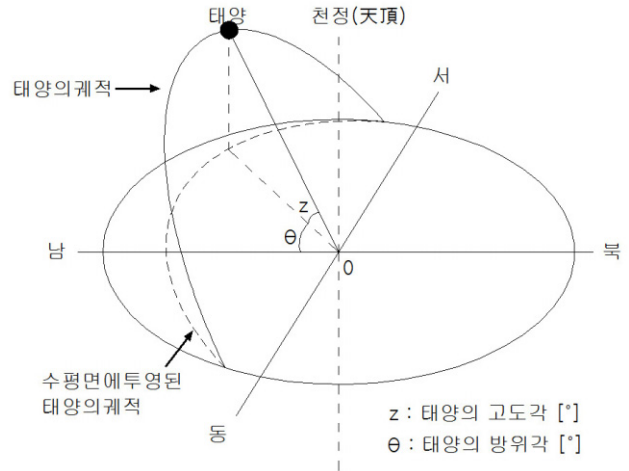


그림 5. 태양의 위치 변수

3.2.2. 고가구조물의 제원

일영길이에 영향을 미치는 고가구조물의 제원으로는 지표면으로 부터의 총 높이가 가장 중요시되고 추가적인 그림자의 범위를 얻기 위해서는 구조물의 폭이 필요하다.

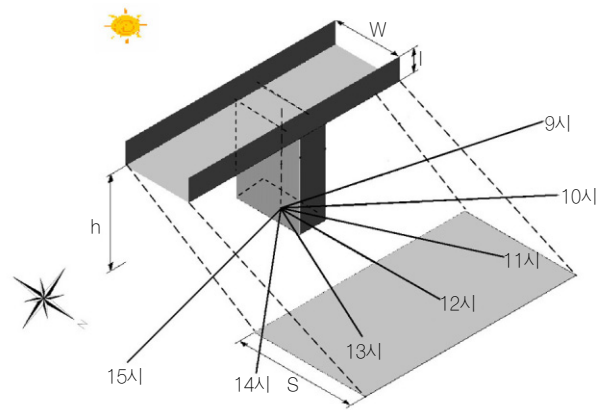


그림 6. 고가구조물 개념도

h : 지표면으로부터 하부구조의 높이(m)

w : 구조물의 폭(m)

T : 구조물 두께(m)

S : 일영의 총 길이(m)

H : 고가구조물의 전체 높이 $h + T$ (m)

구조물의 높이에 따른 일영길이는 앞에 식에서 구해진 값

* 「도로환경정비를 위한 입문서」, (주)일본도로협회

들을 이용하여 식 (3)과 같이 계산되어진다.

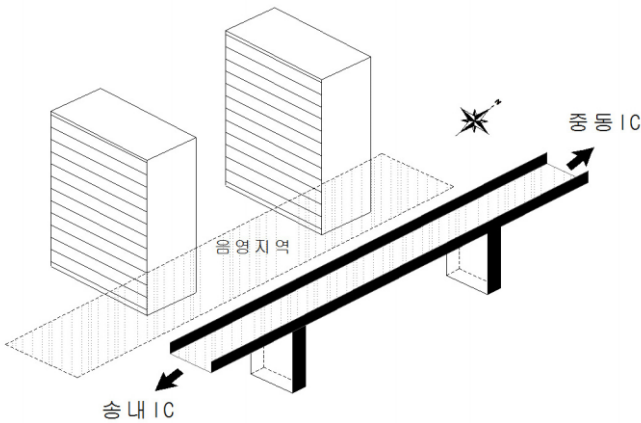
$$L = H \times \cot Z \times \cos(\theta - a) \quad (3)$$

여기서, L : 구조물 끝단에서부터의 일영길이
 H : 구조물의 높이
 θ : 남쪽에서부터 측정된 태양의 방위각
 a : 구조물의 방위각

3.3. 고가구조물 일조환경 영향분석

3.3.1. 외곽순환도로 부천구간

남북방향 고가구조물의 방위각이 90°인 부천의 송내IC~중동IC 사이의 순환삼거리~장말사거리 구간은 고가구조물을 중심으로 동·서쪽에 아파트 단지가 위치해 있으며 고가구조물에 남북방향의 특성을 확인할 수 있다.



- * 위도 37도 29분
- * 고가도로의 높이 27m
- * 도로 폭 46m
- * 경도 126도 44분
- * 고가도로의 방위각 -90°
- * 기존 이격거리-서쪽 32m, 동쪽 40m

그림 7. 부천구간 음영지역의 가시화

식 (3)을 이용하여, 수집된 자료에서의 변수들을 적용하여 일영길이를 산정하였다.

표 2. 부천구간의 일영길이

시간	일영길이(m)	시간	일영길이(m)	시간	일영길이(m)
9:00	+100.13	11:00	+22.50	13:00	6.25
9:05	+92.96	11:05	+21.10	13:05	7.40
9:10	+86.52	11:10	+19.72	13:10	8.56
9:15	+80.70	11:15	+18.36	13:15	9.75
9:20	+75.41	11:20	+17.03	13:20	10.95
9:25	+70.59	11:25	+15.72	13:25	12.18
9:30	+66.16	11:30	+14.43	13:30	13.42
9:35	+62.09	11:35	+13.16	13:35	14.69

〈표 계속〉

9:40	+58.32	11:40	+11.92	13:40	15.98
9:45	+54.83	11:45	+10.70	13:45	17.28
9:50	+51.59	11:50	+9.50	13:50	18.61
9:55	+48.56	11:55	+8.32	13:55	19.96
10:00	+45.73	12:00	+7.17	14:00	21.33
10:05	+43.32	12:05	+6.05	14:05	22.83
10:10	+41.02	12:10	+4.93	14:10	24.39
10:15	+38.82	12:15	+3.81	14:15	26.01
10:20	+36.70	12:20	+2.69	14:20	27.69
10:25	+34.67	12:25	+1.57	14:25	29.43
10:30	+32.72	12:30	+0.45	14:30	31.23
10:35	+30.85	12:35	0.68	14:35	33.11
10:40	+29.05	12:40	1.80	14:40	35.06
10:45	+27.32	12:45	2.91	14:45	37.09
10:50	+25.65	12:50	4.03	14:50	39.20
10:55	+24.05	12:55	5.14	14:55	41.39
11:00	+22.50	13:00	6.25	15:00	43.69

부천구간의 고가구조물의 방위각은 90°로 고가구조물을 중심으로 동서방향 양쪽에 음영지역이 발생하는 것으로 나타나며, 오전에는 서쪽 대상지역에 일영이 발생하고, 오후에는 동쪽지역에 일영이 발생하게 된다.

부천구간에서의 서쪽대상지역은 9시부터 10시 30분 사이에 일조영향을 받게 되는 시간대이며, 나머지는 일조확보가 가능한 시간이다. 서쪽지역의 일조확보 시간은 4시간 30분이고, 동쪽대상지역은 규정시간대의 5분을 제외하고는 5시간 이상의 연속적인 일조확보가 가능하다.

부천구간은 양쪽모두 연속2시간 이상의 일조를 확보하기 때문에 적합한 것으로 나타났다.

표 3. 고가도로 일영에 의한 이격거리 적정성 여부 판단

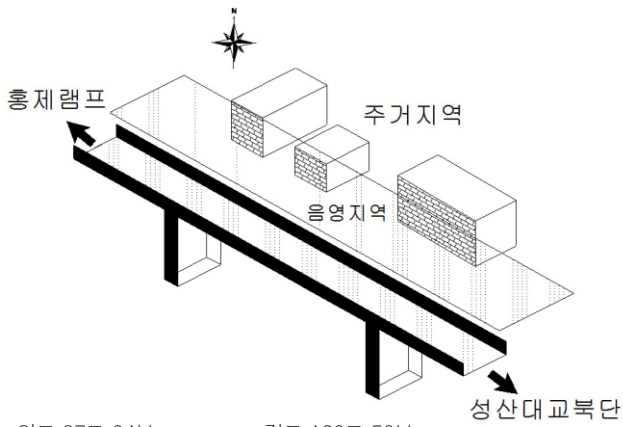
구 분	현재 이격거리	일조환경	적정여부
서쪽지역	32m	연속4시간 이상 일조확보	○
동쪽지역	40m	연속5시간 이상 일조 확보	○

3.3.2. 내부순환도로 홍제구간

고가구조물의 방위각이 64°인 내부순환도로의 홍제구간은 고가구조물이 남북방향의 특성을 가지고 있다. 또한, 고가구조물을 중심으로 동쪽방향에 주거지역이 밀집해 있으며 고가구조물과의 이격거리가 짧아 일조피해가 예상되는 구간이다.

식 (3)을 이용하여, 수집된 자료에서의 변수들을 적용하여 일영길이를 산정하였다.

홍제구간의 고가구조물의 방위각이 64°로 방향은 남북에 가까우며 부천구간과 같이 고가구조물을 중심으로 대상지역



- * 위도 37도 34분
- * 고가도로의 높이 16m
- * 도로 폭 30m
- * 경도 126도 56분
- * 고가도로의 방위각 -64°
- * 기존 이격거리 -10m

그림 8. 홍제구간 음영지역의 가시화

표 4. 홍제구간의 일영길이

시간	일영길이(m)	시간	일영길이(m)	시간	일영길이(m)
9:00	+30.27	11:00	1.54	13:00	15.99
9:05	+27.36	11:05	2.25	13:05	16.69
9:10	+24.75	11:10	2.94	13:10	17.41
9:15	+22.40	11:15	3.61	13:15	18.12
9:20	+20.27	11:20	4.26	13:20	18.85
9:25	+18.33	11:25	4.89	13:25	19.58
9:30	+16.56	11:30	5.51	13:30	20.31
9:35	+14.93	11:35	6.11	13:35	21.05
9:40	+13.43	11:40	6.69	13:40	21.80
9:45	+12.05	11:45	7.26	13:45	22.55
9:50	+10.77	11:50	7.81	13:50	23.31
9:55	+9.59	11:55	8.34	13:55	24.07
10:00	+8.48	12:00	8.85	14:00	24.83
10:05	+7.40	12:05	9.48	14:05	25.82
10:10	+6.38	12:10	10.11	14:10	26.83
10:15	+5.41	12:15	10.73	14:15	27.88
10:20	+4.48	12:20	11.34	14:20	28.96
10:25	+3.60	12:25	11.95	14:25	30.07
10:30	+2.76	12:30	12.55	14:30	31.22
10:35	+1.95	12:35	13.14	14:35	32.41
10:40	+1.19	12:40	13.72	14:40	33.63
10:45	+0.46	12:45	14.30	14:45	34.90
10:50	0.24	12:50	14.87	14:50	36.22
10:55	0.91	12:55	15.43	14:55	37.58
11:00	1.54	13:00	15.99	15:00	39.00

과 반대쪽 모두 고가구조물의 일조 영향을 받게 된다. 홍제구간의 대상지역은 오후 12시 10분부터 고가구조물에 의한 일영길이에 영향을 받게 된다. 하지만 현재의 고가구조물과 주거지역간의 이격거리가 10m로 짧은 경우에도 오전 9시부터

오후 12시 5분까지 연속 3시간의 일조확보가 가능하다. 이는 고가구조물이 남북방향일 경우 일조확보를 위한 이격거리가 짧아지는 특성을 알 수 있다.

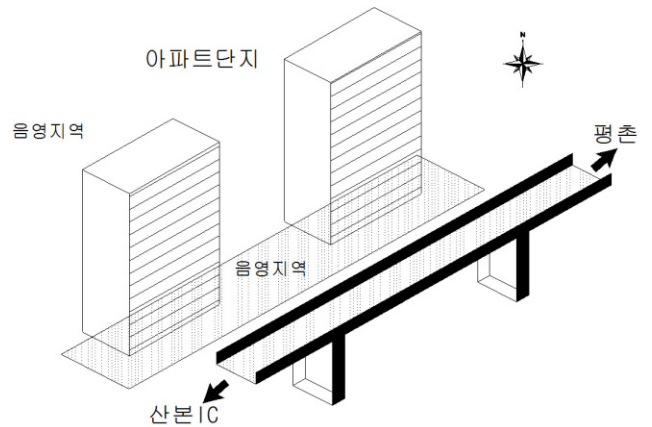
홍제구간은 연속 2시간 이상의 일조를 확보하기 때문에 적합하다.

표 5. 고가도로 일영에 의한 이격거리 적정성 여부 판단

현재 이격거리	일조환경	적정여부
10m	연속3시간 이상 일조확보	○

3.3.3. 외곽순환도로 안양구간

고가구조물의 방위각이 -27°로 동서방향의 특성을 가지고 있는 안양구간의 평촌고가 고가구조물을 중심으로 남북쪽에 아파트가 위치해있고 고가구조물을 중심으로 북쪽의 아파트가 일조피해를 받는다. 고가구조물의 위치상 북쪽에 위치한 아파트는 오전부터 오후까지 일영길이에 의한 영향을 받기 때문에 남북방향 고가구조물보다 일조에 의한 문제가 심각하다.



- * 위도 37도 22분
- * 고가도로의 높이 26m
- * 도로 폭 46m
- * 경도 126도 57분
- * 고가도로의 방위각 -27°
- * 기존 이격거리 - 북쪽 26m

그림 9. 안양구간 음영지역의 가시화

식 (3)을 이용하여, 수집된 자료에서의 변수들을 적용하여 일영길이를 산정하였다.

표 6. 안양구간의 일영길이

시간	일영길이(m)	시간	일영길이(m)	시간	일영길이(m)
9:00	126.00	11:00	52.08	13:00	30.89
9:05	119.22	11:05	51.07	13:05	30.54
9:10	113.11	11:10	50.06	13:10	30.17
9:15	107.56	11:15	49.04	13:15	29.77
9:20	102.49	11:20	48.01	13:20	29.35
9:25	97.84	11:25	46.99	13:25	28.92

〈표 계속〉

9:30	93.54	11:30	45.96	13:30	28.46
9:35	89.56	11:35	44.92	13:35	27.98
9:40	85.86	11:40	43.89	13:40	27.47
9:45	82.41	11:45	42.85	13:45	26.95
9:50	79.17	11:50	41.81	13:50	26.40
9:55	76.13	11:55	40.77	13:55	25.83
10:00	73.27	12:00	39.73	14:00	25.23
10:05	71.22	12:05	39.10	14:05	24.95
10:10	69.23	12:10	38.45	14:10	24.65
10:15	67.30	12:15	37.78	14:15	24.32
10:20	65.43	12:20	37.09	14:20	23.96
10:25	63.61	12:25	36.38	14:25	23.58
10:30	61.84	12:30	35.65	14:30	23.17
10:35	60.11	12:35	34.91	14:35	22.72
10:40	58.42	12:40	34.14	14:40	22.24
10:45	56.78	12:45	33.35	14:45	21.73
10:50	55.18	12:50	32.55	14:50	21.18
10:55	53.61	12:55	31.73	14:55	20.60
11:00	52.08	13:00	30.89	15:00	19.97

안양구간의 고가구조물은 동서방향의 특성을 가지고 있으며 북쪽의 대상지역에만 일조장애가 발생한다. 오전 9시부터 오후 13시 50분까지 일영길이에 의한 일조장애를 받고, 나머지 시간대에 일조를 확보하게 된다. 안양구간의 일조확보 시간은 약 1시간이며, 동서방향의 특성은 오전에 일영길이가 가장 길고, 오후에 일영길이가 가장 짧다. 북쪽지역에만 일조장애가 발생하는 동서방향은 오후 15시를 기준으로 일조확보 거리가 정해진다.

안양구간은 연속 2시간 일조확보를 하지 못하고 있는 상태로 고가구조물의 일영길이가 최소 연속 2시간 일조를 확보하기 위해서는 오후 13시의 일영길이 거리 만큼인 약 5m의 거리가 부족하여 적합하지 않다.

표 7. 고가도로 일영에 의한 이격거리 적정성 여부 판단

현재 이격거리	일조환경	적정여부
26m	연속1시간 일조확보	×

4. 일조확보 시간에 따른 이격거리 비율

4.1. 희망일조시간

현행법상 규정하고 있는 최소 연속 2시간보다 실질적으로 주민들이 원하는 희망일조시간과 전문가들을 대상으로 최소 일조시간을 설문조사를 통해서 알아보았다(국토연구원, 2004).

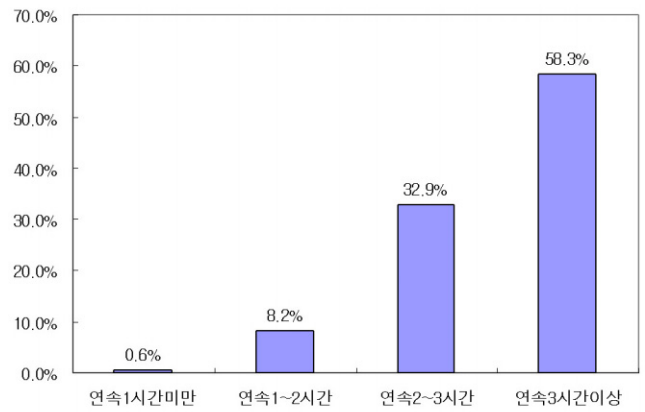


그림 10. 주민들을 대상으로 한 희망일조시간

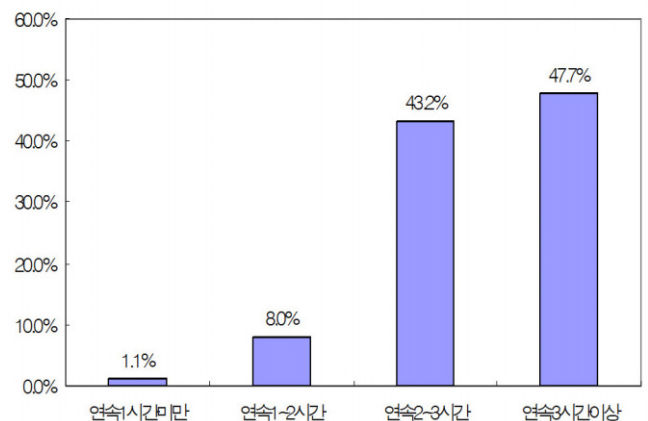


그림 11. 전문가를 대상으로 한 최소일조시간

설문조사에 따르면 주거지역 주민들과 전문가들의 결과가 유사하게 나타나는 것을 볼 수 있다. 현행 기준 즉, “동짓날을 기준으로 오전 9시부터 오후 3시 사이에 연속해서 2시간을 확보해야 한다.”는 법규보다 더 강화된 일조기준이 필요하다는 인식을 갖고 있는 것으로 파악되었다.

이에 일조피해가 발생하는 대상지역인 안양구간을 중심으로 규정에 따른 2시간 확보 거리와 최소 3시간 확보를 위한 이격거리를 분석하였다.

4.2. 2시간 확보를 위한 일영거리

표 8에서 기존의 음영구간은 일영길이의 영향을 받는 구간이고, 진한 음영구간은 2시간 일조확보를 위해 필요한 구간이다.

기존 이격거리 26m에서 2시간 일조확보를 위해 오후 13시부터 13시 50분 사이의 구간이 추가 확보되어야 한다. 즉, 2시간 일조확보를 위해 기존의 이격거리에서 오후 13시의 일영길이 30.89m까지 약 5m가 필요한 것이다. 이를 높이(H)에 대한 거리의 비율로 나타내면 기존의 0.99H의 이격거리 비율에서 2시간 확보를 위한 이격거리는 1.19H로 기존의 약 20%가 증가하게 된다.

표 8. 2시간 확보를 위한 일영거리

시간	일영길이(m)	시간	일영길이(m)	시간	일영길이(m)
9:00	126.00	11:00	52.08	13:00	30.89
9:05	119.22	11:05	51.07	13:05	30.54
9:10	113.11	11:10	50.06	13:10	30.17
9:15	107.56	11:15	49.04	13:15	29.77
9:20	102.49	11:20	48.01	13:20	29.35
9:25	97.84	11:25	46.99	13:25	28.92
9:30	93.54	11:30	45.96	13:30	28.46
9:35	89.56	11:35	44.92	13:35	27.98
9:40	85.86	11:40	43.89	13:40	27.47
9:45	82.41	11:45	42.85	13:45	26.95
9:50	79.17	11:50	41.81	13:50	26.40
9:55	76.13	11:55	40.77	13:55	25.83
10:00	73.27	12:00	39.73	14:00	25.23
10:05	71.22	12:05	39.10	14:05	24.95
10:10	69.23	12:10	38.45	14:10	24.65
10:15	67.30	12:15	37.78	14:15	24.32
10:20	65.43	12:20	37.09	14:20	23.96
10:25	63.61	12:25	36.38	14:25	23.58
10:30	61.84	12:30	35.65	14:30	23.17
10:35	60.11	12:35	34.91	14:35	22.72
10:40	58.42	12:40	34.14	14:40	22.24
10:45	56.78	12:45	33.35	14:45	21.73
10:50	55.18	12:50	32.55	14:50	21.18
10:55	53.61	12:55	31.73	14:55	20.60
11:00	52.08	13:00	30.89	15:00	19.97

주) ■: 일조장애를 받는 구간, ■: 일조확보를 위한 추가 확보 구간

4.3. 3시간 확보를 위한 일영거리

표 9에서도 기존의 음영구간은 일영길이의 영향을 받는 구간이고, 진한 음영구간은 3시간 일조확보를 위해 필요한 구간이다.

기존 이격거리에서 3시간 일조확보를 위해 오후 12시부터 오후 13시 50분 사이의 구간이 추가 확보되어야 한다. 즉 기존 이격거리에서 오후 12시의 일영길이 39.73m까지 약 14m의 추가 확보가 필요하다. 기존의 0.99H의 이격거리 비율에서 3시간 확보를 위한 이격거리는 1.53H로 기존의 약 55%가 증가하게 된다.

표 9. 3시간 확보를 위한 일영거리

시간	일영길이(m)	시간	일영길이(m)	시간	일영길이(m)
9:00	126.00	11:00	52.08	13:00	30.89
9:05	119.22	11:05	51.07	13:05	30.54
9:10	113.11	11:10	50.06	13:10	30.17

〈표 계속〉

9:15	107.56	11:15	49.04	13:15	29.77
9:20	102.49	11:20	48.01	13:20	29.35
9:25	97.84	11:25	46.99	13:25	28.92
9:30	93.54	11:30	45.96	13:30	28.46
9:35	89.56	11:35	44.92	13:35	27.98
9:40	85.86	11:40	43.89	13:40	27.47
9:45	82.41	11:45	42.85	13:45	26.95
9:50	79.17	11:50	41.81	13:50	26.40
9:55	76.13	11:55	40.77	13:55	25.83
10:00	73.27	12:00	39.73	14:00	25.23
10:05	71.22	12:05	39.10	14:05	24.95
10:10	69.23	12:10	38.45	14:10	24.65
10:15	67.30	12:15	37.78	14:15	24.32
10:20	65.43	12:20	37.09	14:20	23.96
10:25	63.61	12:25	36.38	14:25	23.58
10:30	61.84	12:30	35.65	14:30	23.17
10:35	60.11	12:35	34.91	14:35	22.72
10:40	58.42	12:40	34.14	14:40	22.24
10:45	56.78	12:45	33.35	14:45	21.73
10:50	55.18	12:50	32.55	14:50	21.18
10:55	53.61	12:55	31.73	14:55	20.60
11:00	52.08	13:00	30.89	15:00	19.97

주) ■: 일조장애를 받는 구간, ■: 일조확보를 위한 추가 확보 구간

5. 고가구조물의 최소이격거리 비율

서울시의 표준 위도와 경도를 기준으로 도시부 고가구조물의 시간대별 높이와 이격거리를 산정하고, 높이와 이격거리의 비율을 통해 규정에 의한 2시간 확보와 그 이상인 3시간 확보를 위한 최소 이격거리 비율을 산출하고, 방위각에 따른 특성을 파악하여 보고자 한다.

오전 9시부터 오후 15시 사이의 규정시간동안 고가구조물에 의해 일조영향을 받는 동서방향의 고가구조물은 최소 길이를 기준으로 이격거리를 결정하게 된다. 일조환경에 문제가 되는 동서방향은 고가구조물을 중심으로 양방향에 그림자가 생기지 않는 범위 내로 정하여 높이에 따른 방위각별 최소 이격거리 비율을 산정한다.

고가구조물의 방향성이 남북방향일 경우에는 오전·오후로 그림자가 구조물을 중심으로 나뉘지기 때문에 일조확보에 큰 문제가 없지만, 북쪽지역에만 그림자가 발생하는 동서방향의 범위 내에서는 고가구조물의 방향성이 남북방향으로 향할수록 일조를 확보하기 위한 이격거리의 비율이 짧아지는 것을 알 수 있다. 또한, 2시간 일조확보를 위한 이격거리의 비율은 높이의 최소 1.05배에서 최대 2배이고, 3시간 일조 확보 시에는 최소 1.3배에서 최대 2.57배이다. 3시간 확보 시에는

최소 24%에서 최대 35%의 차이를 보이며 2시간 확보 비율보다 크게 증가하게 된다.

표 10. 높이에 따른 방위각별 이격거리 비율

방위각	0°	10°	20°	30°	40°	50°
2시간확보	1.89 H	1.98 H	2.00 H	1.80 H	1.35 H	1.05 H
3시간확보	2.57 H	2.32 H	2.47 H	2.07 H	1.51 H	1.31 H

주) H : 고가구조물의 높이

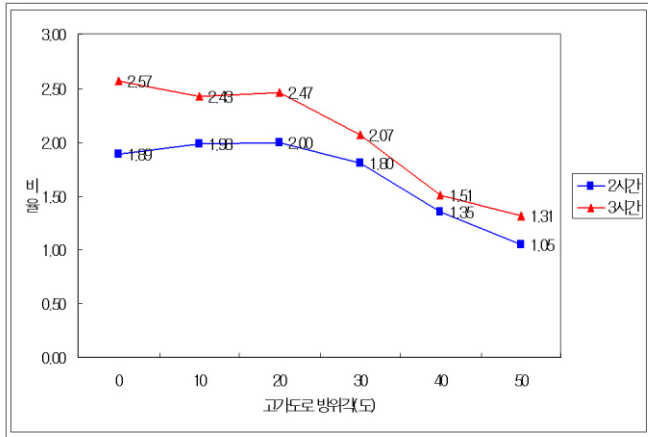


그림 12. 방위각별 최소 이격거리

6. 결론

본 연구는 고가구조물 건설로 인한 일조장애의 피해 정도를 파악하기 위해 일영길이를 산정하여 기존의 이격거리가 일조 환경에 대해 적정한가의 여부를 판단하였다. 그리고 고가구조물과 같은 공공시설물의 건축 시 일반건축물과의 특성 차이에 따른 제도 보완의 필요성을 강조하며 향후 고가구조물 건설시 도심지내에서 고가구조물의 일조환경 측면을 고려한 적정 이격거리를 제시하여 일조환경 피해를 최소화하고자 했다.

고가구조물을 대상으로 일조에 영향을 미치는 인자를 추출한 결과 고가구조물의 높이와 방위각이 중요 인자로 분석되었으며, 높이가 높아짐에 따라 일영길이가 길어지는 것은 당연한 것이기에 고가구조물의 방위각이 미치는 영향이 더 중요함을 알 수 있었다.

고가구조물의 방향성이 남북방향일 경우는 오전·오후 중 한때만 영향을 받고 나머지는 일조가 확보되기 때문에 크게 문제가 되지 않는다. 하지만 동서방향일 경우 구조물의 북쪽 지역은 항상 영향을 받기 때문에 남북방향보다 동서방향일 때가 일조 환경에 더 중요함을 알 수 있다. 또한, 2시간 일조 확보를 위한 이격거리의 비율은 구조물 높이의 최소 1.05배에서 최대 2배이고, 3시간 일조 확보 시에는 최소 1.3배에서 최대 2.57배가 필요한 것으로 확인되었다. 3시간 확보 시에는 최소 24%에서 최대 35%의 차이를 보이며 2시간 확보 비

율보다 크게 증가하게 된다.

본 연구에서 주거지역을 지나는 동서방향의 고가구조물들의 이격거리는 동지일을 기준으로 9시부터 15시 사이에 2시간 이상을 계속하여 일조를 확보할 수 있는 이격거리 규정보다 짧은 것으로 분석되었다.

이는 건축법이 주거지역내의 주거건축물을 중심으로 되어 있고, 구조물의 방향성의 특성 등을 반영하지 못하기 때문에 주거지역과 도시부 고가구조물과의 이격거리가 적합하지 않음을 나타내는 것으로 확인되었다.

주거건축물과 도시부 고가구조물과의 관계에서는 건축법에 의한 이격거리 산정 외에 구조물의 특성을 고려한 방법 또는 일조 장애가 발생 시 그에 따른 책임대상에 대한 구체적인 제도가 미비하다. 그래서 건축물이 먼저 건설되고, 향후 고가구조물이 건축될 경우는 구조물의 높이 및 형태 등을 변경하여, 발생하는 피해 지역에 피해를 최소화하고, 그에 대한 보상 문제가 이루어져야 할 것으로 판단된다. 그리고 도로 및 고가구조물이 먼저 건설되고, 주거건축물이 차후 계획된다면 구조물에 의한 일조 장애를 고려하여 건축물의 공간배치를 변경하여야 할 필요가 있다. 따라서 주거건축물과 도시부 고가구조물과의 친환경적 결합을 위해서는 설계단계에서 목표치에 근거한 실질적 평가가 이루어져야 하고, 이에 근거한 설계 내용이 반영되어야 할 필요와 함께 관련제도의 규정 검토가 요구된다.

본 연구에서는 고가도로만을 대상으로 연구가 진행되었으며, 고가도로의 다양한 특성에 대한 일영거리 산정이 부족하고 경제성을 고려하지 못한 단점을 가지고 있다. 그러므로 향후에는 고가도로나 다른 구조물에 대한 일영거리 산정식의 모델링에 대한 연구를 확대하고, 방음벽, 소음 등의 다양한 변수를 고려하여 연구가 진행되어야 할 것이다.

참고 문헌

- 건설교통부(2005), *교량현황조사*
- 국토연구원(2004), *주거지역 개발밀도 설정방안에 관한 연구-공동주택단지 의 주거환경기준을 중심으로*
- 김민희(2005), *도로 및 교량 구조물에 의한 농지의 일조 시간 산정용 도구 개발*, 한양대학교 석사학위 논문
- 박수호(2000), *경사지 아파트 주동의 향에 따른 일조익식에 관한 연구*, 동아대학교 석사학위논문
- 박태안(2001), *“경사지 아파트 주동의 일조환경에 관한 연구”*, 동의공업대학 학술연구
- 최찬환(2000), *서울지역에서 일조확보를 위한 건축물의 높이제한에 대한 연구*, 서울시립대학교 도시과학연구원
- 도로환경정비를 위한 입문서*, (주) 일본도로협회

접 수 일 : 2009. 7. 23

심 사 일 : 2009. 7. 24

심사완료일 : 2009. 11. 11