

[논문] 한국태양에너지학회 논문집

Journal of the Korean Solar Energy Society

Vol. 24, No. 3, 2004

# 건물 일조시간 계산방법(점,면)에 관한 비교연구

이덕형\*, 최창호\*\*, 이현우\*\*

\*광운대학교 건축대학원(archerdream@kw.ac.kr),

\*\*광운대학교 건축공학과 교수(choi1967@kw.ac.kr), (hwlee@daisy.kwangwoon.ac.kr)

## Comparative research on calculation methods (point standpoint and area standpoint) of sunshine duration for building

Lee, Duck-Hyung\*, Choi, Chang-Ho\*\*, Lee, Hyun-Woo\*\*

\*Dept. of Architecture, Graduate School, Kwangwoon University(archerdream@kw.ac.kr)

\*\*Professor, Dept. of Architecture, Kwangwoon University(choi1967@kw.ac.kr),  
(hwlee@daisy.kwangwoon.ac.kr@kw.ac.kr)

### Abstract

Nowadays, a concern of building environment has been arousing. Furthermore, according to this trend, the social concern has expended continuously.

Especially, the right of daylight is essential for both the pleasant life and building maintenance. In this reason, it has dealt as like property right.

Therefore, the infringement on the right of daylight can be applicable to the infringement of property right. However, few un-notarized calculation methods have been used without careful examination about daylight duration calculation methods which can be used for determine sunshine infringement as the dispute solution.

therefore, In this thesis We analyzed and concluded the differentiations of two calculation methods which are using nowadays.

**Keywords** : 일조분석(Daylight analysis), 일조시간(Duration of daylight), 점분석(point analysis), 면분석(area analysis), 일조권(Rights for daylight)

### 1. 서론

최근 들어 건물환경에 대한 관심이 많아지고 이

에 대한 사회적인 배려도 확대되고 있다. 이러한 경향과 함께 건물과 개인이 함께 공유하는 개념의 여러 환경권들이 사회문제화 되고 있으며 이중에 많

이 듣게 되는 것들이 조망권, 일조권이다. 특히 일조권은 심한 경우에 소송에까지 이르고 있는 실정이다. 그 이유는 일조가 인간에게 쾌적한 생활의 영위를 주며 주택 유지에 있어서는 필요불가결한 요소로서 개인에게는 중요한 재산권에까지 이르렀기 때문이다. 이러한 배경으로 인해 일조권의 침해는 재산권의 침해에 해당한다는 판례가 나오고 있다. 그러나 일조분쟁의 해결에 있어서 일조권 침해여부를 판단하는 일조시간 계산방법에 대한 신중한 검토는 이루어지지 않고 몇몇 계산방법이 공증 없이 채용되거나 쓰여지고 있다.

이에 본 논문에서는 현재 일조시간 계산에 쓰이고 있는 두가지 계산법을 동일한 조건에서 분석하여 그 차이가 있는지의 여부를 판단하고, 그러한 차이가 일조권의 침해여부에 영향을 미칠 수 있는지에 대해서 검토한 결과를 보고한다.

## 2. 본 론

### 2.1 일조권의 정의

일조권이란 우리나라와 같이 지구의 북반구에 있는 경우를 기준을 생각하면 북쪽 가옥의 거주자가 남쪽에 인접한 타인의 토지 위를 가로질러서 태양의 직사광선을 받고 있었는데, 남쪽 토지에 그 사용권자가 건물 기타 공작물을 세움으로써 이를 방해 받는 경우에 북쪽 거주자가 법적으로 그 보호를 요구할 수 있는 권리를 말한다. 즉 직사광선의 이익을 향수할 권리를 말한다. 이에 대하여 창을 통하여 들어오는 빛 등의 간접광선에 대한 권리인 채광권(Lichtrecht, right of light)과는 상이한 개념이다. 일조권은 채광권에 비하여 그것이 직접 햇빛을 쬐일 것을 요청하는 권리이므로 자연조건상 보다 엄격한 보장을 요하는 것이다.

#### (1) 일조 관련 법규

건축법 시행령 제 86조(일조 등의 확보를 위한 건축물의 높이제한)에서는 일조권에 대해 다음과

같이 규정하고 있다.

- ① 전용주거지역 및 일반주거지역에서 층수에 관계없이 높이 4m이하의 부분은 1m, 8m이하의 부분은 2m이상 띄우도록 하고, 높이 8미터를 초과하는 부분은 인접대지경계선으로부터 당해 건축물의 각 부분의 높이의 2분의 1 이상 이격시켜야 한다.
- ② 공동주택의 경우에는 제 1항의 규정에 적합하여야 하는 외에 다음 각 호의 규정에 적합하게 건축하여야 한다.

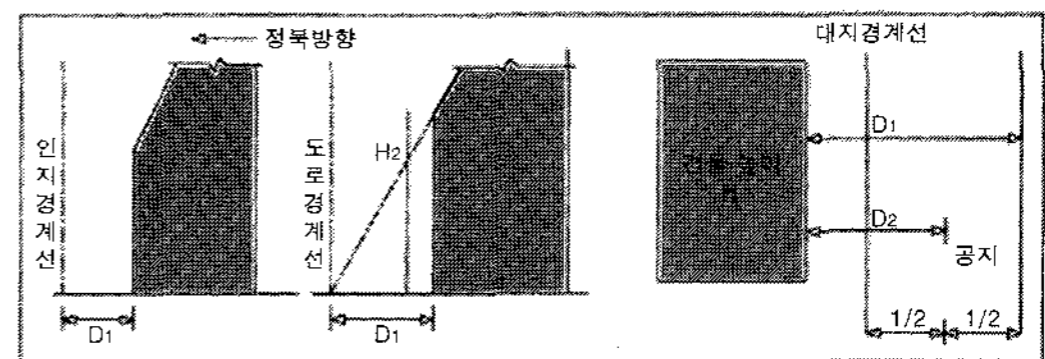


그림 1. 일조권법상 건축물의 높이제한

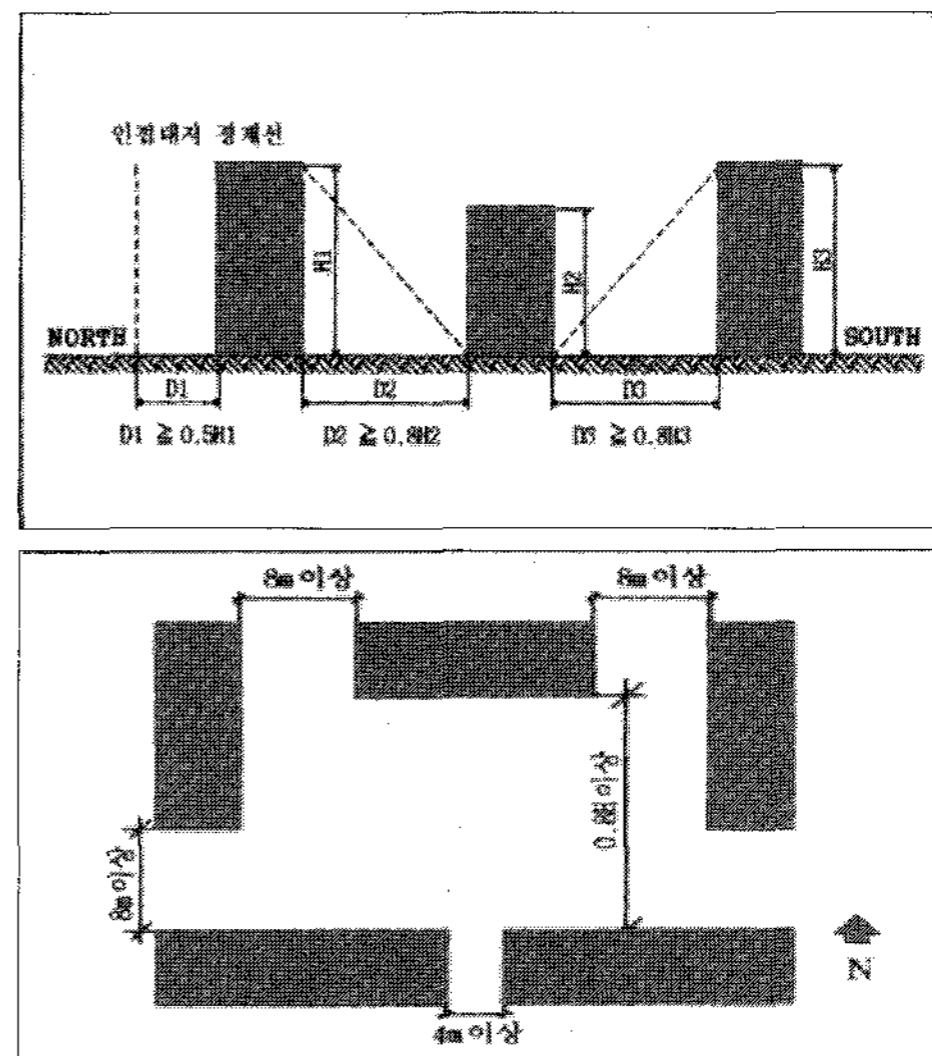


그림 2. 인동간격의 법적 기준

1. 동일한 대지 안에서 2동 이상의 건축물이 서로 마주보고 있는 경우의 건축물 각 부분 사이의 거리는 다음 각목의 거리이상으로서 건축조례가 정하는 거리이상을 띄어 건축할 것. 다만,

당해 대지 안의 모든 세대가 동지일을 기준으로 9시에서 15시 사이에 2시간이상을 계속하여 일조를 확보할 수 있는 거리이상으로 할 수 있다.

- 가. 정남방향에 있는 건축물 각 부분의 높이의 0.8배 이상
- 나. 채광창(창넓이 0.5㎡이상의 창을 말한다. 이하 같다.)이 없는 벽면과 측벽이 마주보는 경우에는 8m이상
- 다. 측벽과 측벽이 마주보는 경우에는 4m이상

(2) 태양의 위치계산

아래 [그림1-2]는 태양의 고도각과 방위각의 개념을 나타낸 것으로서 태양의 고도각(Altitude :  $\alpha$ )은 태양과 수평면이 이루는 각도를 말하며 방위각(Azimuth :  $\phi$ )은 태양을 수평면에 투영한 위치가 정남쪽과 이루는 수평각을 말한다.

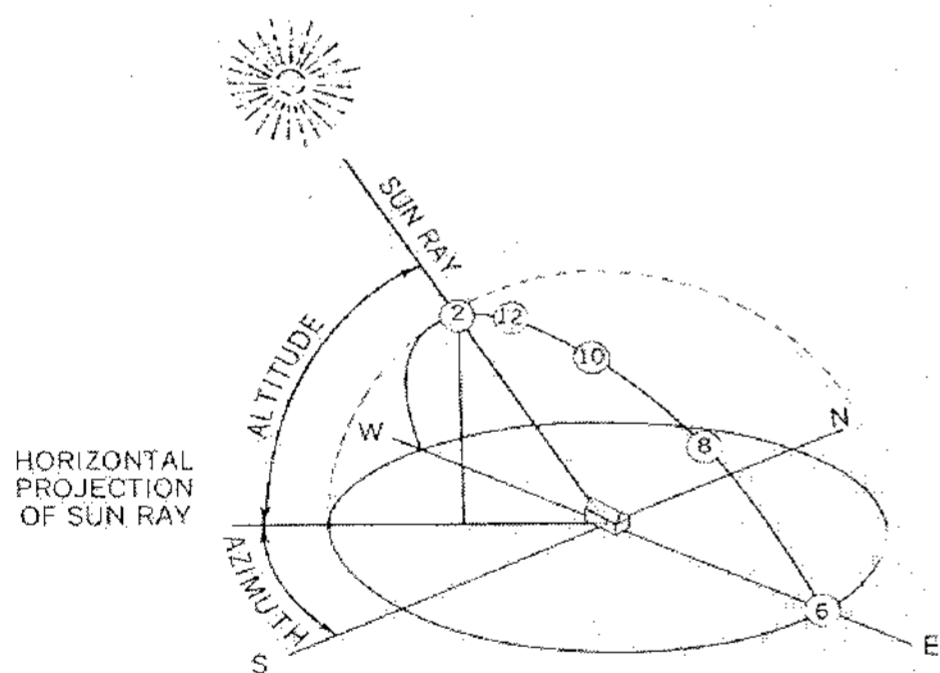


그림 3. 태양의 고도각 및 방위각의 개념도

2.2 일조의 해석상 문제점

서론에서 언급한 것과 같이 일조계산방법이나 일조의 정확한 판단기준이 미정립된 상황에서 법적근거로 사용되어지고 있는 자료들은 점분석법과 면분석법이 혼용되어 나온 결과들이다. 그러나두 방법이 계산하는 방식 자체가 틀리기 때문에 그 결과가 항상 일치하지 않을 것이라는 생각되며 이러한 점

에서 문제가 심각하다 할 수 있겠다. 그렇기에 점분석법과 면분석법 간의 비교분석이 우선되어야 하며 또한 어느 것이 진짜 일조시간을 계산하는 대표방식이라 할 수 있는지를 확인하는 분석도 필요하다 하겠다.

2.3 연구 범위

위와 같은 배경과 목적에 의해서 일조시간 계산방법의 차이를 검토함에 있어서 채택한 일조계산법에는 창의 중심점을 기준으로 계산을 하는 점분석법과 전체 창면적에 대한 시간에 따른 가조영역(혹은 음영영역)의 비율로서 계산을 하는 면분석법이 있다. 이 두가지 계산방식의 일조분석상의 차이를 분석하기 위해 최근의 공동주택의 지붕형태별 case study를 정했다.

본 논문에서는 분석방법의 계산상 차이에 대한 변수를 지붕의 복잡도에 초점을 맞추어 연구를 수행하였다.

case study에서는 지붕형태가 주요변수라고 판단하여 세가지 유형으로 분류하고, 분석하고자 하는 특정 세대를 기준으로 두 분석방법간의 일조시간 차이를 보이는 과정까지가 연구의 범위이다.

2.4 점분석법과 면분석법의 비교

점분석법과 면분석법은 각각 장단점이 있으며 그 채용비율도 거의 비슷하다고 본다. 표 1에서 점분석법과 면분석의 차이를 설명하고 있다. 그러나 이 두 방법이 진정한 의미의 일조시간을 얼마나 대표할 수 있는지에 대한 근본적인 신뢰도 검증이나 검증없이 개별적으로 사용되고 있다.

본 연구에서는 두 방법의 일조시간 차이를 확인하고자 지붕의 형태를 세가지 타입(평지붕, 코어지붕, 조형물지붕)으로 분류하여 각각의 방법으로 일조시간을 계산하여 그 차이를 검토한다.

(1) 계산방법내용 소개

- 1) 점분석법(태양계적도법, Solar Chart)

a. 분석방법 및 기준

- ① 분석방법 : Solar Chart(태양계적도법) 분석 방법 적용.
- ② 분석기준 : 해당 세대별 거실 주 창면의 가운데 지점을 기준으로 분석.
- ③ 분석시간 : 동지일을 기준으로 08:00~16:00 사이의 총가조시간.
- ④ 주로 건축환경 학계에서 현재까지 계속 사용되어지고 있음.

b. 분석예

분석에 사용된 태양계적도는 어느 지점으로부터 정남쪽을 바라본 상태에서 천구의 남쪽부분을 평면으로 투영한 도면을 말하며, 이를 이용하면 특정 지점에서의 일조 침해 여부를 한 눈에 알아 볼 수 있다. 붉은색으로 표시된 곡선이 동지일의 태양계도를 뜻하며, 이 계도를 가리는 부분이 빛을 받을 수 없는 시간대가 된다. 아래의 바차트는 08시부터 16시까지의 동지일 계적도를 직선형태로 표시한 차트로서 음영시간대는 검은색으로, 가조시간대는 노란색으로 표시한다.

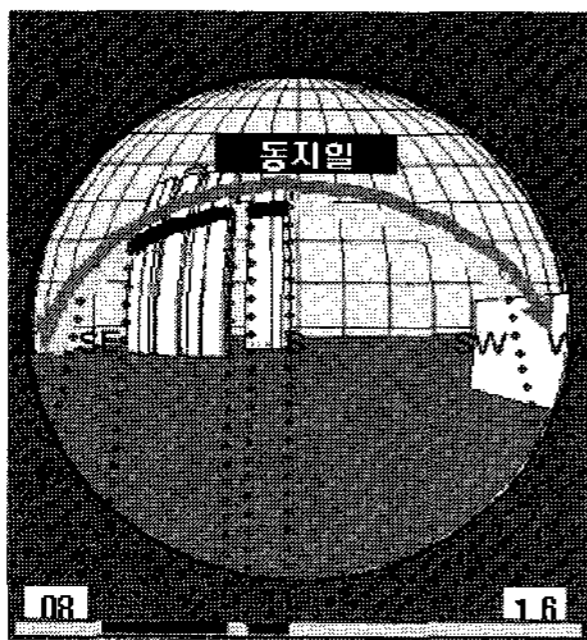


그림 4. solar chart 분석 예

2) 면분석법(음영면적 시간환산법)

a. 분석방법 및 기준

- ① 분석방법 : 분석대상 건물의 창에 미치는 그림자의 면적을 계산하여 이를 시간으로 환산하여 적용 -> 가칭 면 분석법이라 함.

- ② 분석기준 : 해당 세대별 거실 주 창면을 대상으로 분석
- ③ 분석시간 : 동지일을 기준으로 08:00 - 16:00 사이의 총가조시간
- ④ 이론적 배경이나 적용의 편리성으로 주로 건축환경을 전공하지 않은 CAD 관련 학과나 회사에서 적용되고 있는 실정임.

b. 분석예

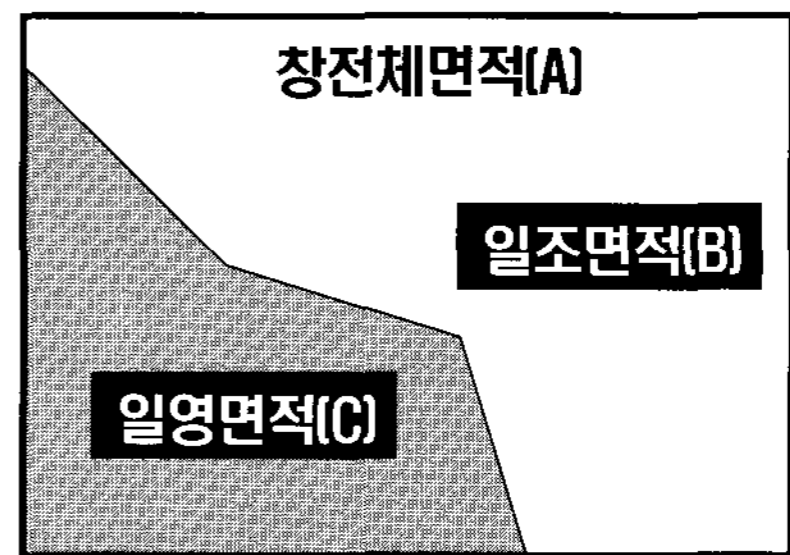


그림 5. 면분석법 분석 계산 예

- 창 전체면적 : A
- 창에 비친 일영(그림자)면적 : C
- 창에대한 일조면적 : B
- 단위 분석시간당 일조율 : B/A

(2) case study model의 조건

일조시간의 차이를 알아보기 위해서 건물의 형태를 정해야 한다. 건물형태는 현재 우리나라의 대도시에서 가장 일반적이고 일조분쟁이 빈번하게 나타나고 있는 박스형의 아파트로 한다. 또한 일조시간은 건물옥상부분의 형태에 따라서 미묘한 시간차이를 발생할 수 있기 때문에 이러한 경우에 분석 방법간에 발생하는 결과치에 대한 차이를 알아보기 위하여 지붕모양을 평지붕, core돌출형지붕, 조형물지붕의 3가지 TYPE으로 하였다. 분석대상은 피해 건물(북쪽에 위치한)의 특정세대 4개층(5~8층)으로 정하였다.

1) case study 개요

공동주택에서 나타나고 있는 지붕모양의 형태를

- ① 평지붕
- ② core돌출형 지붕
- ③ 조형물이 있는 지붕

의 3가지 형태로 가정하여 이와 같은 지붕선의 변화에 따른 일조분석 계산방법간의 차이를 보이고자 한다.

2) Modeling 건물 개요

a. 건물 공통

- 위치 : 서울 기준(위도 37.34°, 경도 126.58°)
- 시뮬레이션 날짜 : 동지일 기준(12월 21일)
- 기준세대 : 9m × 12.6m (113.4m<sup>2</sup> / 34.3평)
- 층고 : 3m
- 향 : 정남향
- 총 층수 : 10층
- 인동간격 : 28.8M(D=0.8H)

b. 피해 건물

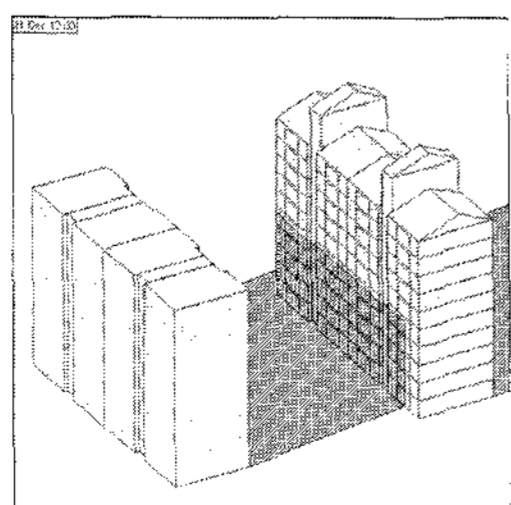
- 대상세대 : 서쪽에서 2번째 세대들 중 가해건물에 의한 음영변화가 나타나는 5~8층 세대.
- 지붕 : 박공지붕 높이 2.5M
- core : 높이 36m, 길이/폭 11.2m / 2.8m
- 거실창 크기 : 길이 3.8m / 높이 2.6m

c. 가해 건물 지붕 형태 개요

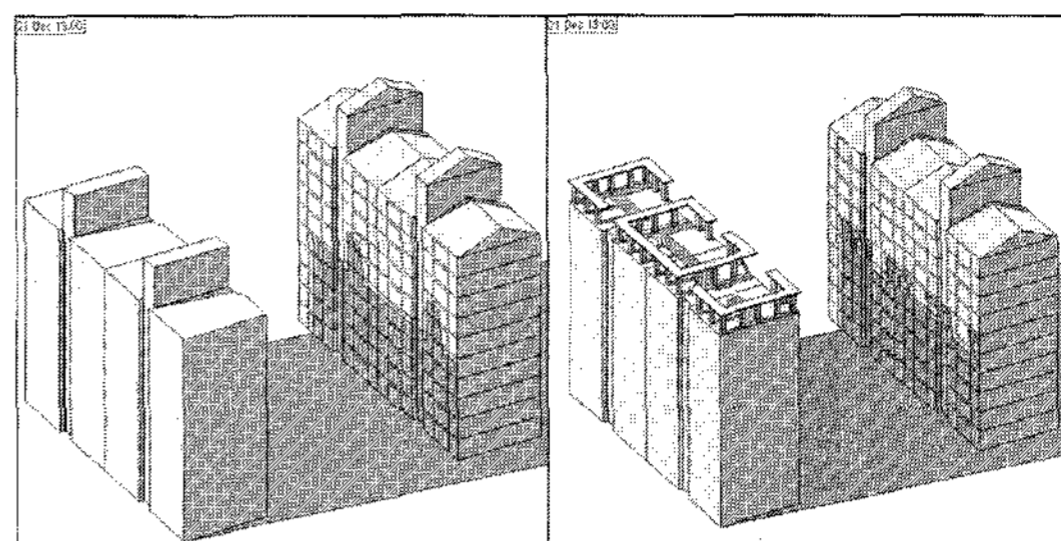
- 평지붕 - 건물 높이 30m
- core돌출형 지붕 - 돌출core 높이 6m
- exterior(조형물) 지붕 - 조형물 높이 3.25m

(3) 대상 모델의 그림(3D)

그림 6은 case study가 되는 건물들의 지붕형태를 3D로 표현한 것이다.



(a) 평지붕



(b) core돌출형 지붕그림 (c) 조형물지붕  
그림 6. 분석에 사용된 model의 형태

(4) 실제 음영 결과 그림(suncast에 의한 결과)  
1) 평지붕

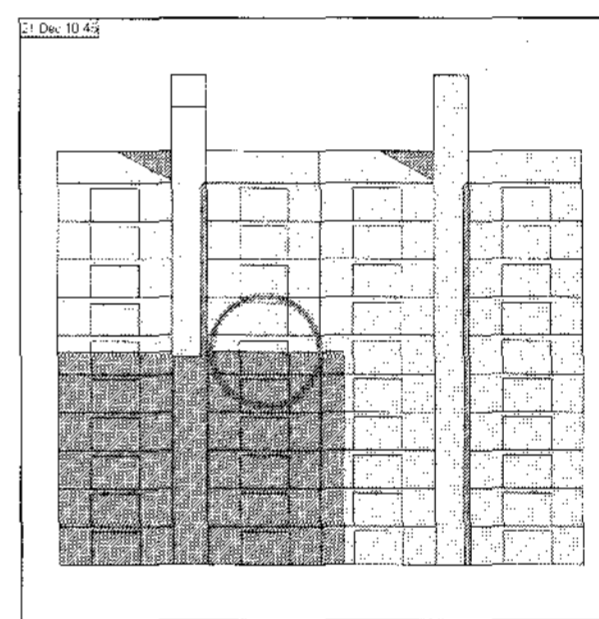


그림 7. 남측의 평지붕 건물에 의해 대상건물 6층에 음영이 지는 모습

가해건물이 평지붕일 경우 그림 7에서와 같이 6층에서 지붕선에 의한 음영변화가 타 층에 비해 크게 나타난다.

2) core돌출형 지붕

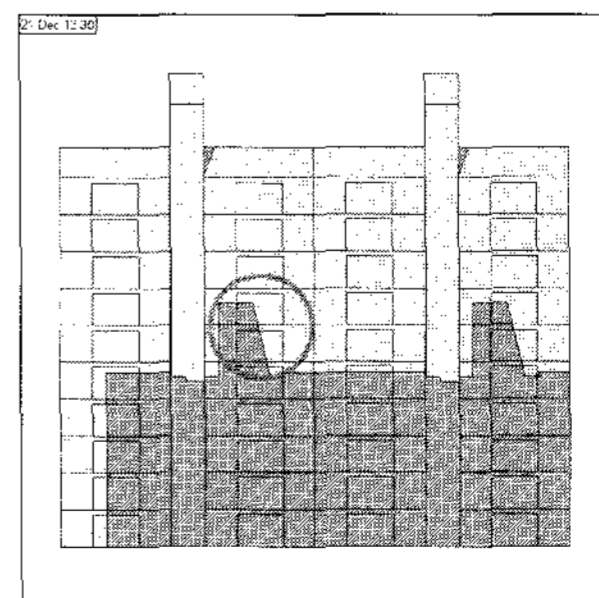


그림 8. 돌출된 core에 의해 대상 건물의 6, 7층에 음영이 지는 모습



core돌출형 지붕의 음영은 수평·수직적 변화가 크게 나타나며 대체로 그림 8에서와 같이 6, 7층에서 그러한 변화가 크게 나타난다.

3) 조형물지붕

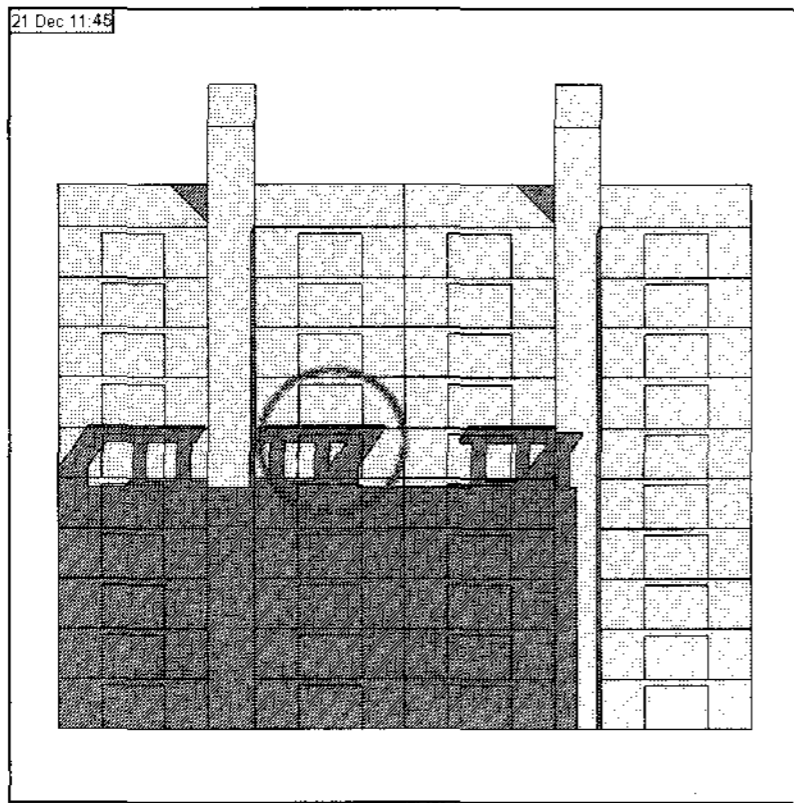


그림 9. 대상층 중 6, 7층에 조형 지붕에 의해 음영이 지는 모습

조형물 지붕의 경우는 수직·수평변화뿐 아니라 그림 9에서처럼 조형물 기둥 사이로 비치는 일사가 나타나기 때문에 다른 case에 비해 음영 변화가 복잡하다.

(5) 해당 모델들의 일조시간 분석 결과

2.4절의 조건에 의한 두방법의 일조시간 결과를 표 1에 정리하였다.

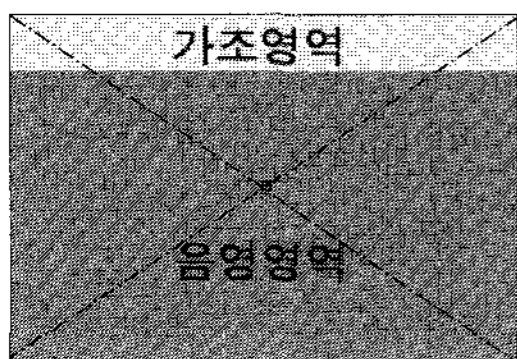


그림 10. 점분석과 면분석의 해석상 차이 1

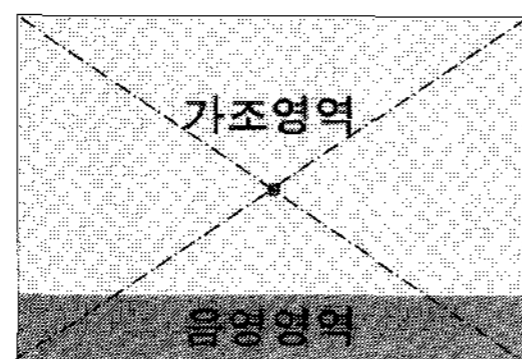


그림 11. 점분석과 면분석의 해석상 차이 2

a. 평지붕 : 가해건물이 평지붕일때 전체적으로 5층의 경우 점,면 분석결과에서 분석시간 대부분에 걸쳐 거의 일조가 들지 않았으며 반대로 7, 8층은

음영이 나타나지 않았다. 표 1에서 평지붕 5층의 경우 점분석시에는 187분, 면분석에 의한 가조시간이 212분으로 나타났다. 이처럼 면분석이 점분석보다 가조시간이 길게 나타난 것은 5층의 음영이 수직적 변화폭이 작고 수평적 변화폭이 크기 때문이며 이때 그림 10과 같은 경우에서처럼 음영이 창 의 중심점을 지나면 무조건 음영이 지는 것으로 해석하는 점분석 계산방식 때문이다. 5층은 중심점 위로 음영이 지나가는 시간이 많아 그러한 경우 창 전체에 일조가 확보되지 않는 것으로 계산을 하게 된다. 하지만 반대로 음영이 5층에 비해 상대적으로 적게 지는 6, 7층의 경우는 그림 11에서 보는 바와 같이 음영이 중심점을 벗어나 있기 때문에 6층은 439분/428분(점분석/면분석), 7층은 480분/478분으로 점분석에 의한 가조시간이 더 크게 나타나게 된다.

표 1. 점분석과 면분석간 가조비교

TYPE	층수	점분석		면분석		비교	
		총분	총분	시간차	절대치	절대치 합	변화 폭
평지붕	5	187	212	25	24.95	38	35.76
	6	439	428	-11	10.81		
	7	480	478	-2	2.00		
	8	480	480	0	0.00		
core	5	187	205	18	17.97	31	26.44
	6	374	366	-8	8.47		
	7	432	434	2	1.67		
	8	480	478	-2	2.45		
조형물	5	187	206	19	19.03	45	31.70
	6	349	336	-13	12.67		
	7	448	438	-10	10.36		
	8	480	477	-3	3.16		

평지붕의 8층은 음영이 지지 않아 분석법간의 차이가 나타나지 않았다. 다음 그림은 평지붕의 점분석과 면분석간의 결과이다.

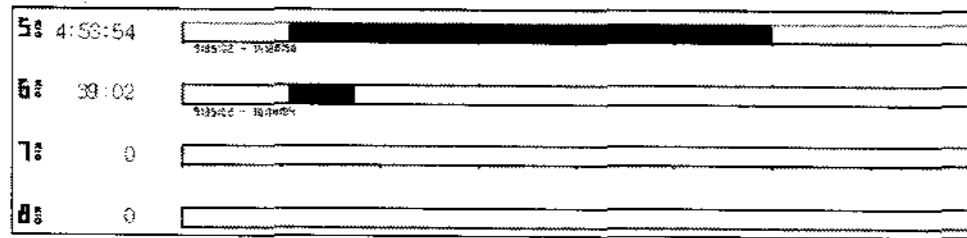


그림 12. 평지붕형 점분석 결과

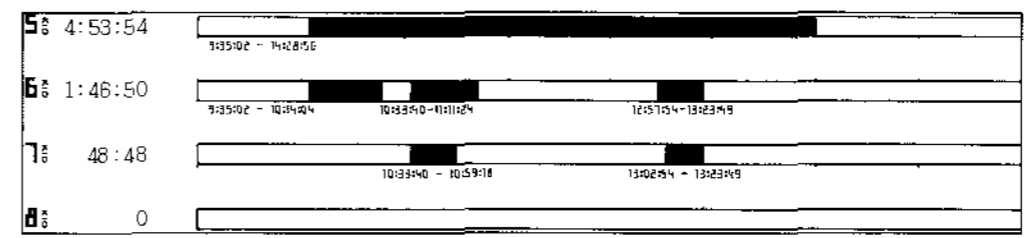


그림 14. core돌출형지붕 점분석 결과

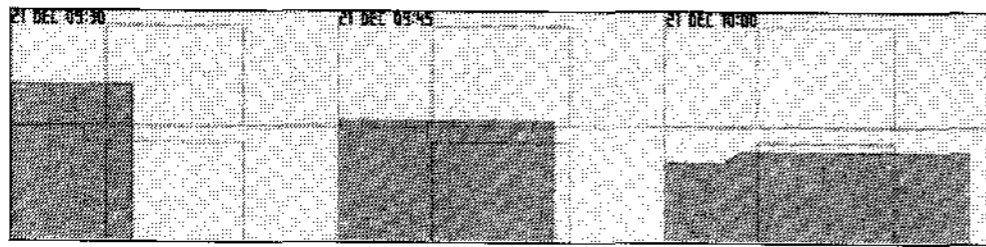


그림 13. 평지붕형 6, 7층 면분석에 의한 음영사진

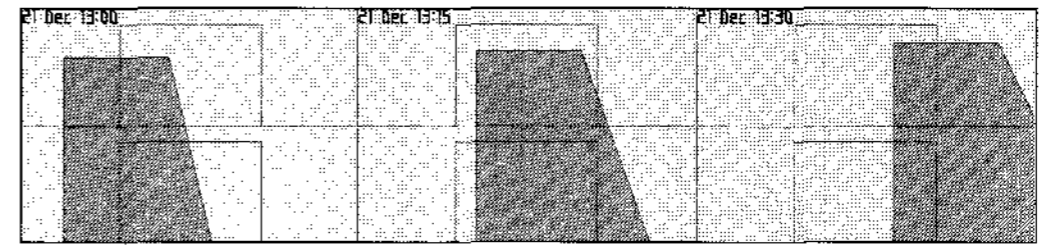


그림 15. core돌출형지붕 6, 7층 면분석에 의한 음영사진

그림 12와 그림 13을 비교해 보면 오전 9시 30분의 경우 면분석시에는 6, 7층에 음영이 지고 있지만 아직 창의 중심점을 지나지 않고 있어 점분석 표에는 표시가 되지 않는다. 반대로 9시45분의 6층의 면분석 음영 사진을 보면 음영이 창의 약 90%를 차지하고 있긴 하지만 남은 10%가량 일조가 확보되고 있다. 하지만 점분석표에서는 100% 음영이 지는 것으로 계산이 된다.

**b. core돌출형 지붕 :** core돌출형지붕에 의한 가조시간분석에서 중요한 부분은 음영변화 폭이 크게 나타나는 6, 7층이다. 평지붕의 동일층에서의 차이보다 좀 더 큰 차이를 보이고 있다. 수치상으로는 평지붕의 경우가 더 크게 나타나고 있으나 평지붕의 경우는 5, 6층에서 건물 mass에 의한 음영의 영향이 있어 결과값에 약간의 오차가 발생했다고 볼 수 있다. 7층의 결과를 보면 점분석은 432분, 면분석은 434분으로 가조시간에서 2분의 차이를 보이며 8층 역시 점분석/면분석 시간이 480분/478분으로 역시 2분의 차이가 나고 있음을 알 수 있다. 여기서 7층은 면분석결과가, 8층은 점분석결과가 크게 나타나고 있는데 이유는 앞서 말한 것과 같이 분석법간 계산방식의 차이에 의한 것이다.

그림 14와 그림 15는 점분석결과와 면분석결과 이미지로서 면분석에서 오후13시와 13시30분에 7층에 음영이 지고 있으나 음영이 창의 중심점을 벗어나 있어 점분석결과표에는 음영이 지지 않는 것으로 나타나고 있다.

**c. 조형물지붕 :** 분석 대상 중 복잡도가 가장 심한 형태로서 분석결과에서 가장 큰 차이를 보이고 있다. 조형물지붕의 6, 7층 점분석결과표를 보면 그림 12와 그림 14에서와는 다른 형태를 띠고 있다. 조형물지붕의 경우는 지붕의 조형물 기둥사이로 일조가 들기 때문에 점분석결과에는 그림 16과 같이 띄엄띄엄 음영이 지는 것으로 나타나고 있다. 점분석의 계산방식상 이러한 지붕과 같은 형태를 띠는 경우 면분석과의 차이는 더 크게 나타날 수밖에 없다. 그림 16과 그림 17을 보면 면분석에서는 14시와 14시 30분에 6, 7층 모두 음영이 지고 있지만 점분석 결과표를 보면 이 시간에는 음영이 지지 않는 것으로 나타나고 있다. 그림 17에서 6층에 음영이 지는 모습을 보면 조형물 기둥사이로 일조가 확보되고 있으며 음영이 창 중심을 조금 벗어나 있다. 이러한 경우에 점분석에서는 음영이 나타나지 않는 것으로 계산을 하기 때문에 면분석과의 결과 값에 큰 차이를 보이는 것이다. 조형물지붕의 7, 8층을 보면 평지붕이나 core돌출형지붕의 경우보다 그 차이가 더 크게 나타난다. 7층과 8층의 차이를 시간차의 절대치로 비교 해보면 평지붕의 경우는 2, core지붕은 4, 조형물지붕은 13으로 지붕의 형태가 복잡해짐에 따라 값이 증가함을 알 수 있다. 그리고 모든 case의 5층의 음영은 지붕의 복잡도에 따른 영향뿐 아니라 mass에 의한 영향이 함께 나타나기 때문에 지붕의 복잡도에 따른 분석방법간의 차이를 말하는 데에는 무리가 있어 그에 대한 분

석은 언급하지 않았다.

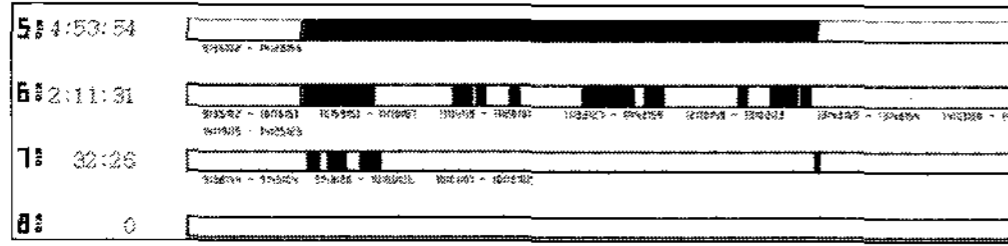


그림 16. 조형물지붕 점분석 결과

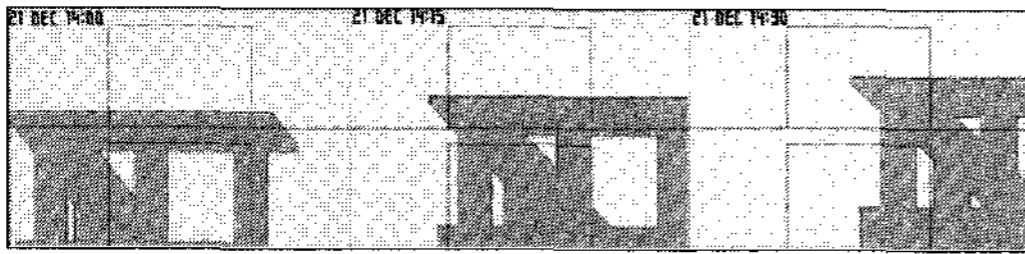


그림 17. 조형물지붕 6, 7층 면분석에 의한 음영사진

(6) 분석결과에 대한 고찰

지금까지 지붕모양에 따른 세가지 case에 대한 점,면분석법간의 결과를 살펴보았다. 결과에서 보듯이 계산방식의 차이로 인해 일조시간 계산상 분명한 차이를 보였다. 지금까지의 결과를 정리해보면 다음과 같다.

- 1) 건물 전체에 대한 영향을 고려한 가조시간의 차이를 보면 5층의 경우 두 분석법간에 현격한 차이(평지붕-25분, core돌출형지붕-18분, 조형물지붕-19분)를 나타내며 지붕모양에 따른 결과에 대해 생각하면 상대적으로 수평·수직적 변화가 심한 6층에서 타 층보다 점/면분석 간의 시간차가 크게 발생하는 것으로 분석되었다. 5층의 경우와 해당 층의 점분석 point인 창 중심의 위쪽으로 일영이 지나가게 되면 점분석에서는 일조가 전혀 확보되지 않는 것으로 나타나지만 면분석에서는 일영이지지 않는 나머지 가조부분으로 인하여 일조시간이 계산되어 결과적으로 타층보다 큰 시간차를 보이는 것으로 판단된다.
- 2) 일영의 수평적 변화가 큰 6층 이상의 세대에서는 추가되는 MASS(돌출core, 조형물)에 의한 일영의 수직적 변화가 커지는 양상을 띠게 된다. 분석결과를 보면 이러한 추가 MASS의 복잡도에 따라 시간차가 증가하는

것을 발견할 수 있다. 6~8층까지의 결과는 지붕형태의 복잡도에 따른 시간차이며 지금까지의 결과를 보면 복잡도가 클 수록 시간차의 절대치 값이 커지는 것을 알 수 있다.

표 2. 분석법간 시간차 절대치합 비교

	평지붕	core돌출형지붕	조형물지붕
시간차 절대치합(6~8층)	12.8	12.59	26.19
시간차 절대치합(7~8층)	2	4	13

- 3) 또한 일영의 수평적 변화가 큰 5층의 세대에서는 1항과 같은 이유로 면분석의 결과가 점분석의 결과보다 일조시간이 더 크게 나타났으며 그 이상의 층에서는 건물의 복잡도에 따라 점분석의 결과가 더 커지는 것을 알 수 있다.

3. 결 론

본 연구결과를 보면 분석 대상세대에서 점·면분석법 간의 일조시간차이가 발생하는 것을 볼 수 있었으며 특히 지붕선의 수평적인 일영변화가 큰 층에서는 일조시간차가 가장 크며, 그 이상의 층에서는 부가되는 mass의 복잡도에 따라 수직적인 일영의 변화가 커짐에 따라 시간차가 증가하는 것으로 나타났다. 일조시간은 개인과 단체의 재산권에 해당하며 정확하지 않은 방법에 의한 일조에 대한 분석결과는 재산권의 침해를 초래한다.

일조권의 침해여부는 불과 10분이내의 차이로 인하여 희비가 엇갈리는 경우가 많다. 그런데 표 1에서의 결과를 보면 계산방법에 따른 시간차이가 많게는 25분까지 나고 있다. 이것은 지금까지의 검증이나 검증없이 진행되어온 일조시간 계산방법에 대하여 재고할 시기가 되었다는 것을 말하고 있다.



끝으로 이번 연구에서는 건물지붕의 복잡도에 따른 점·면분석법 간의 시간 차이를 보였으나 분석 시간대에 따른 차이 또는 가해/피해 건물의 향에 따른 차이 등 더 다양한 변수들이 분석 시간에 영향을 줄 것이라 생각되어 이러한 여러 변수에 따른 분석방법간의 시간 차이에 대한 연구가 추후 진행 되어야 할 것이다.

## 후 기

이 논문은 2003년도 광운대학교 교내학술연구비 지원에 의해 연구되었음.

## 참 고 문 헌

1. 李璟會, 建築環境計劃. 文運堂, 2004.
2. 정두운 외, "아파트 배치계획의 변화에 따른 일조 시간 및 난방비에 관한 연구". 광운대학교 석사학위논문, 1999.
3. 태양에너지학회, "태양에너지 핸드북", 태림문화사, 2001.
4. 김광우 외, "컴퓨터를 이용한 일조권 분석에 관한 연구". 「태양에너지」. 1992.
5. 허윤경, 이성호, "공동주택의 일조환경 개선을 위한 이격거리 기준에 관한 연구", 「국토계획」 제 36권 5호. 2001.
6. 이장범, 이강업, "건축법의 일조권 사전제한의 효과와 인동계수 분석을 통한 다세대주택지의 획지규모 추정에 관한 연구", 대한건축학회, 2002.
7. 광광수, 서정석 외, "일조환경의 피해분쟁 사례분석", 「대한설비공학회」. 2004.