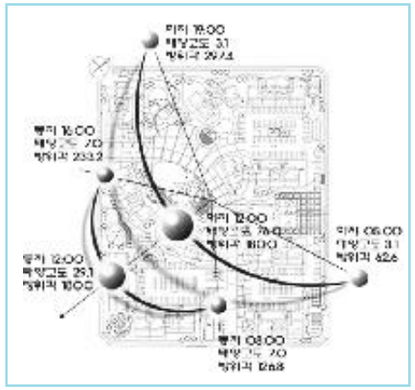
일조 · 일사환경 평가 기술 및 적용 사례

신지웅|연구개발부

건축물은공간뿐만아니라새로운환경을창출해낸다. 이때‘ 환경 이라는개념에는물리적인요소와심리적인요소가포함되며이것을적절히계획하고조절하지못할경우건축물존재의기본가치라할수있는‘ 쾌적환경의제공 에문제가발생하게된다. 그중에서도태양열및태양광의취득은태고이래로인간이소유할수있는환경권중가장근간이되는것이며, 구조물을철거하기이전에는거주자의의지등으로개선하기어려운부분이기때문에, 이를독립하여평가한결과가인간권리로서의생활환경의질을어느정도대변해줄수있다고하겠다. 일반적으로도시화가진행되어갈수록지가의상승과더불어고층화, 거주영역의고밀도화현상이발생하며이에따라단위대지중일부분에서는필연적으로인간생활에적합하지못한수준의일조환경이나타나게 된다. 그렇지만 시민들의일조 · 일사 환경권에대한 인식과 요구는나날이높아져가고있으며이미소유하고있던가조시간량이신축건물등에의해침탈당할경우에는법적민원소송까지불사하는경향을보이고있다.



이와 관련하여 국내에서도 지난 20여년간 거주지의 일조환경 개선과 관련된다양한연구활동과기술적인노력이있어온것은사실이지만, 실질적으로건축물의형태를결정짓게되는가장중요한요소인‘ 건축법의 규제 를통한일조 · 일사환경보호책은현재관련법규항목간에불균형이존재하는등다분히현실적이지못함에따라, 법규를준수하여건축물을지어도적정일조시간이확보되지않음으로인해일조권에대한민원이 제기되는 경우가 허다한 실정이다. 연구개발부에서는 이러한 일조권 관련민원이발생할경우민원의합리적인해결에도움을주고자동종업체중가장선두적으로일조 · 일사분석용시뮬레이션프로그램을자체개발하여실무에적용시켰으며, 현재진행중인과제를포함하여지금까지약 30여건이상의사내외일조환경분석 컨설팅 및Troubleshooting을수행해오고있다.

본고에서는이러한컨설팅기술과수행사례를소개하고향후보다개선된거주일조환경을창출하기위해건축계획단계에서고려해야할점에대하여간략히논해보고자한다.

일조 · 일사 평가 기술 개요

■일조 · 일사환경평가항목

- 법규항목만족여부평가
- 대상 건물들의 배치 조건에 따른 일별, 시각별 음영도 Simulation 분석
- Waldram Solar Chart 분석
- 분석대상점으로의직달일사사입이가능한가조시간량산정
- 대상건물별또는각세대별일간조도량(Lux값) 분석

■ 분석 도구

1. 가조시간(可照時間) 및3차원Simulation
   - 일조 · 일사전문해석프로그램『해바라기Ver 1.1』
   - 프로그램등록번호: 95-01-12-4334
2. 조도(照度) : 일조조건별Lux 환산프로그램

■ 분석기준

- Solar Chart 시각선: 태양시기준
- 태양고도및방위각: ASHRAE Fundamental 참조
- 기상데이터를이용할경우직산분리법에의거산출
- 외부조도: 木村建一의발광계수를이용한외부조도산정식적용
- 가조시간:『해바라기』의음영도분석및Solar Chart 분석기준

일조 · 일사 환경 평가 사례

일조 · 일사 환경에 대한 평가의 요구가 가장 빈번히 발생하는곳은전용주거지역과일반주거지역내의공동주택사업현장이다. 그중민원이이미발생한경우또는민원이아직발생하지않았다고하더라도향후발생할우려가있는현장에대한평가사례가가장많고, 설계도면이나분양계획이확정되지않은상태에서사업성을 평가하거나 설계안의 보완을 위하여 주변환경에 미치는영향력평가를실시한사례도 10여건이나된다.

분석대상건물별사례분류

대상건물종류	분석 사례 및 주요 내용	비 고
공동주택	- 쌍용건설및남광토건이시행하는신규또는재개발아파트공사와관련하여, 일조권분쟁의사전방지및기발생시최선의해결방안도출을위한일조환경정밀분석업무수행 - 대한주택공사 ‘ 98 원주무실지구T/K · 일조성능향상유도: 아파트단지내기존용적률축소없이일조환경성능향상유도	95년 이후 20여건수행 입찰결과 : 당사용역안수주성공
2002년 월드컵 축구전용 경기장	- 전주월드컵구장 · 돔설계대안제시에따라일조성능향상유도: 구장잔디면전영역에걸쳐동지일 최소3 ~ 4 시간이상의가조시간확보 - 울산월드컵구장 · 일조성능규명: 구장잔디면의영역별일조시간분석및돔계획안의일조성능규명	입찰결과 : 전주월드컵구장 수주성공
기타 일조권 분석수행 실적	- 한국감정원Project 등대내외일조환경설계, 일조권침탈여부정량분석, 건물의일조성능관련엔지니어링컨설팅지원등 수행사례다수 - Y대학교건축과학기술연구소의일조분석 프로젝트용역결과물검증등	

이외에도축구전용경기장내잔디의원활한 ㅅ
보장하기 위한 경기장 돔지붕 계획안의 일조환ㄱ
에대한평가, 분양가차등화적용을위한공동주
업계획안의세대별일조일사환경평가등각종ㅅ
획안의 일조환경분석 사례들과 민원인의 직접적
역 의뢰에 따른 민원발생 단지의 일조환경 평가
등이있다.

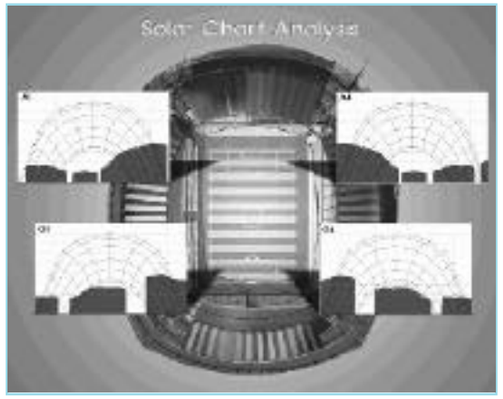
분석사례의유형별분류

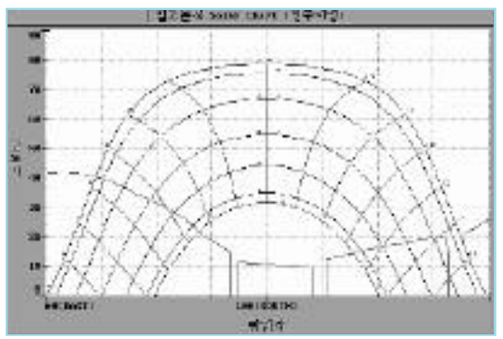
분 류	검토 대상	검 토 내 용
계획안검토	S시H동아파트 외2건	사업착수이전에단지외부에ㅁ 일조침해정도를파악함으로써 변경
	W시J아파트T/K 외1건	계획단지내아파트동들의자체 에의한일조일사환경을검토함 계획안의환경성능입증
	P시G지구아파트 외1건	사업착수단계에서단지내부의 사현황을분석하여분양가차등 수립을위한자료제공
	U시월드컵경기장 외1건	축구전용경기장내잔디면의일 및조도분석. 돔지붕계획안의 능분석및최적의돔디자인대
민원예상지역 일조환경검토	J.S 재건축아파트 외7건	민원소송발생의억제를위한ㅅ 처방안수립에기여
민원발생지역 일조환경검토	H시D동아파트 외3건	민원지역의일조환경평가를하 송제기의타당성등을검토하고 인민원해결을위한자료를제ㄱ

일조 · 일사 환경 평가항목별 사례

■ *Waldram Solar Chart 분석*

일조 · 일사 환경 평가시 가조시간 산출을 위
본적 분석 방법으로서 태양의 궤적도와 일조 ㅊ
유발하는구조물외곽선의상대고도및방위각ㅇ
을합성하여일조가가능한시간대와차폐되는ㅅ

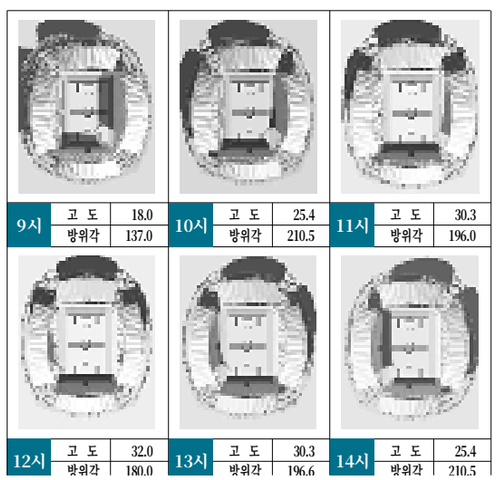




Waldram Solar Chart

■*일영도분석*

- Modeling을 통하여 각 월의 대표일에 시각별로 형성되는음영의평면형태를분석



■*누적일영도분석*

각월의 대표일에 각 일사 차폐 건물들의 그림자가 대상건물을 어느 정도 규모로 가리고 있는지를 판단하게해주는일영도적그래프분석

	서측부	동측부
403동		
404동		
405동		

■*시간별입면평가*

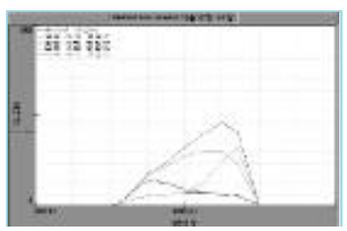
(태양관찰자 시점 입면평가기능" Solar View "포함)

- 일별, 시각별로 임의의 방위각 및 관찰 시점에서 분석
- 30분~1시간 간격으로입면의음영형태에대한 입체적인분석을실시

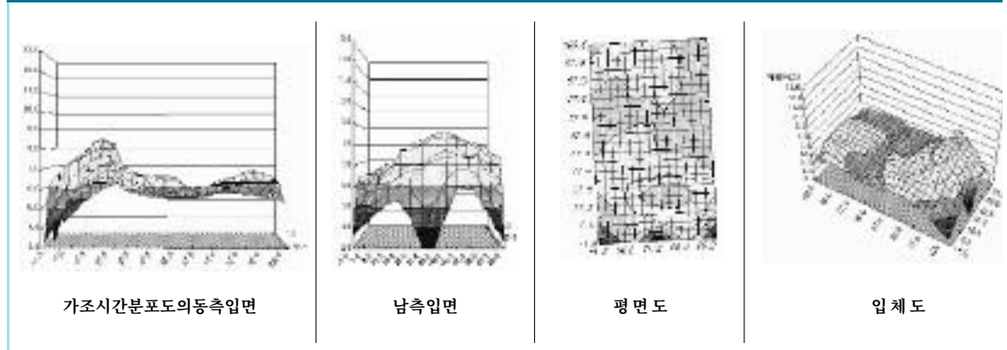
동지9시30분	동지 10시00분	동지 10시30분

■*일사량분석*

이론 일사량 및 실측기상데이터를 이용한 일사량 그래프분석을 통하여대상점이 쾌청한 날에 받을 수 있는 일사량 값



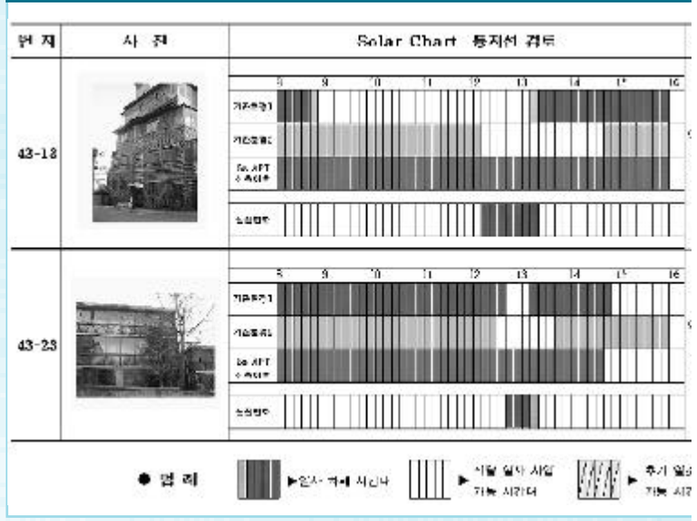
일간가조시간분포도작성사례



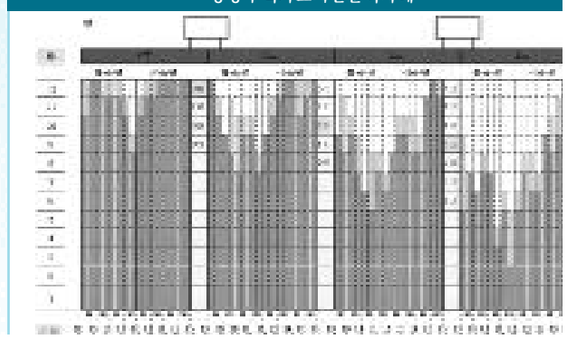
■*가조시간분포도*

- 공동주택의 경우는 1개동의 전체적인 가조시간 분포를 입면적으로 파악하기 위하여, 그리고 공원 · 잔디구장 등의 대규모 공간의 경우에는 각 영역의 평면적 가조 시간 분포를 파악하기 위하여, 가조시간분포도를작성
- 가조시간의 분포의 시각적 파악이 용이하도록, 각 스칼라 양을 3D-contour 개념에 입각하여 입체적으로 표현(등 가조 시간선을 구하고 면과색감을적용)

단독형주택가조시간분석사례



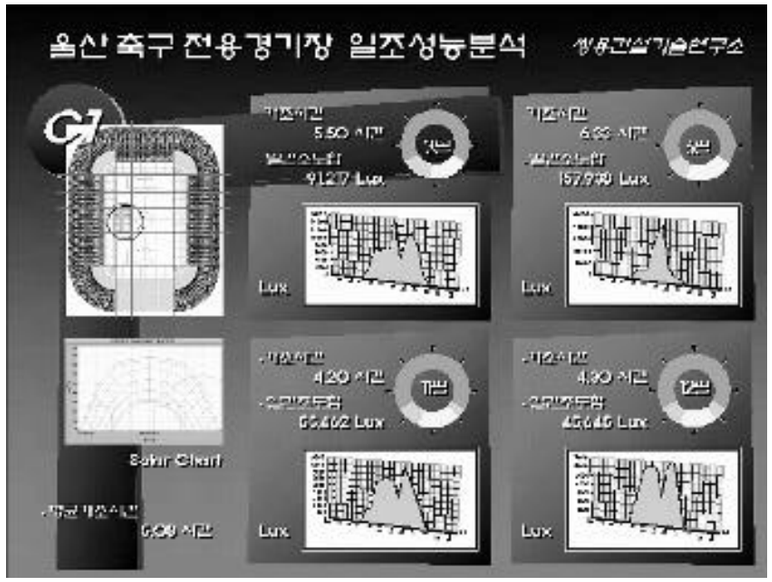
공동주택가조시간분석사례



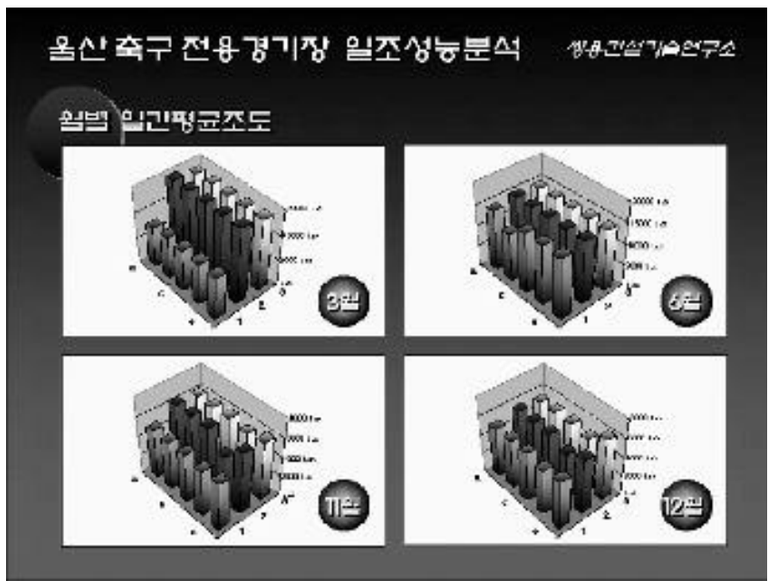
■*가조시간분석*

- Solar Chart 및 일영도를 종합적으로 검토하여 일간 총 가조시간 및 유효가조시간을분석

일간조도량분석사례



일간조도량분석 - 기상데이터또는이론식에따른조도값(Lux)을적용하여분석



월별일간총조도량분포도 - 특정월, 특정일선택가능

■*조도량분석*

일조가가능한시간대와불가능한시간대의각시간대별로 조도량을 산출해내고(이론식 또는 기상데이터 이용), 산출된조도분포를그래프화

맺음말

최근의 일조권 관련 민원 사례를 조사해보면, 동일한 아파트 단지 내부에서 일조 환경이 상대적으로 열악한 동의 주민들이 시공사를 상대로 집단 소송을 제기하는 경우까지 나타나고 있어, 이제 일조권 분쟁은 "권리확보"의상태에서"권리박탈"의상태가될경우뿐만이 아니라 개인의 일조에 대한 권리가 수인 한도(Bearable Limit)를 초과하는 정도로 침해받고 있는 경우라면 어떤 상황에서든지 발생가능한 것임을 판단할수있다.

최대의사업성과최고의단지환경을동시에만족시킨다는 것은 매우 어려운 일이다. 그러나, 항상 단지계획이나 일조 환경 계획에는 적용 가능한 최선의 대안이라는 것이 존재하는 법이다. 용적률을 맞추기 위해 이러저러한 형태의 단지 배치 밖에는 나올 수 없다는설명은, 최선을다하지못한것에대한변명에불과할 수 있다. 국내외 몇몇 조사 연구 논문에 따르면 공동주택 단지의 건폐율, 용적률 등의 토지이용효율과 단지내 각 세대의 평균 가조시간과는 반비례 관계가 성립되고 있지 않는 것으로 나타나고 있는데, 이것은 곧 동일한 대지내에서 용적률을 최대로 끌어올리더라도단지내부각세대의일조환경을보호할수있는최선의동배치계획이존재함을의미하는것이다.

따라서, 일조권 분쟁의 방지 자체가 주거단지 환경계획의 목표는 아닐지라도 건축 계획가는 지금까지의 계획 방식을 다소 수정해야만 한다. 사업성을 고려하담 없이도 일조 · 일사 환경 등 거주 환경이 양호획안을찾을수있도록다양한도서및사례조시조분석등을병행한Case Study 등많은노력을여야 할 시점인 것이다. 건물 골조, 인테리어, 설의시공하자만이건설업에서의불량률에포함되은아니며인간의육체적, 정신적건강을해칠수모든 계획적 요소들도 건설 하자로 분류될 시대도래할것이기때문이다.

컴퓨터를 이용하여 태양의 움직임과 구조물의형태를 계산하는 등의 기술은 더이상 새로운 것니며머지않아건축물을계획함에있어서누구니편적으로 사용하는 기본적인 실용기술이 될 것그러므로, 정작 중요한 것은 이러한 기술을 건계획단계로부터적극활용하여건강하고쾌적한공간을창조해내고자하는계획가들의의지배양피드백시스템의활성화라할수있다.

하루 10억리터 이상의 물을 공급한 로마의도수관

전성기의로마시대에는지금으로서도상상할수없는욕 문화가 발달했다. 당시 로마에는 매일 약 10억 리터상의 신선한 물이 각처에서 흘러 들어와 로마시내의 많목욕탕과샘을가득채웠다. 이엄청난물은 11개의커다수로교(도수관)를 통해 공급되었다. 그러한 도수관의 하로여기에이용되었던아치구조는로마인들이세운기념적 건물들의 주요한 구조 형식에 응용되었다. 엄청난 무를 지탱하는데 들보보다도 더능률적인이 아치구조는육발전하여둥근천장이나돔형식으로계승되었다.