

지하주차장 공간디자인에 관한 연구

- 채광성능 개선을 중심으로 -

Study of the frame in Underground Parking Spaces
- Centering on the Improvement of Skylight on Daylighting Performance -

황민구*

남부대학교*

Hwang, Min-ku*

nambu university*

요약

최근 공동주택의 지하주차장공간들은 지하공간에 위치한 문제를 차치하고도 많은 다양한 환경적 문제를 가지고 있음에도 불구하고 충분치 못한 공간으로 건축되었다. 이 연구는 스케일모델 측정으로 통하여 지하주차장공간의 일광채광정도를 살펴보았다. 결과적으로 4%정도의 개구율에서 기준 조도수준에 미치는 적절한 량의 일광이 채광됨을 알 수 있었다.

Abstract

Recently, the underground parking spaces in apartments have been constructed owing to lack of parking spaces in spite of their various environmental problems derived from the fact they are under ground. This study describes the daylighting performance evaluation of underground parking spaces throughout a set of scale model measurement. As a result, in the design of top light system, uncovered open ratio of 4% should be recommended to provide sufficient amount of natural light for the standard light level.

I. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

급격한 대도시화로 인한 주택 부족 문제를 해결하기 위해 보급된 공동주택은 현대사회의 전형적인 주거형태로 정착되었다. 그러나 공동주택은 고기밀화로 인해 주거 환경적 측면에서 여러 가지 문제점을 드러내고 있다. 특히 급격한 증가추세를 보이는 승용차의 주차공간 부족을 해결하기 위해 건설된 공동주택단지 내 지하주차장은 거주 용도가 아니므로 더욱 많은 문제점을 내재하고 있다.

이에 본 연구에서는 최근에 건설된 공동주택 지하주차장에 사용되어진 개구부의 유형에 따른 채광성

능을 평가하여 문제점을 파악하고 나아가 추후 건설될 공동주택 지하주차장의 채광계획에 사용될 수 있는 기초자료를 제시하는데 그 목적을 두고 있다.

1.2 연구의 범위 및 방법

본 연구에서는 공동주택 지하주차장의 환경을 결정짓는 여러 요소 중 주광환경을 평가하는데 연구의 범위를 한정지어 기존 공동주택을 대상으로 실시한 현장조사를 바탕으로 모형실험을 통한 개구부 유형별 공동주택 지하주차장의 채광 성능을 평가하여 공동주택 지하주차장 채광계획의 바람직한 발전 방향을 제시하고자 한다.

본 연구의 진행과정은 다음과 같다.

- ① 공동주택 지하주차장의 설계기준 검토
- ② 기존 공동주택 지하주차장의 실태조사
- ③ 모형 제작을 위한 단위공간 및 개구부 유형 선정
- ④ 모형 제작 및 실험
- ⑤ 개구부 유형에 따른 공동주택 지하주차장의 채광성능 평가

2. 지하주차장의 자연채광 기준

2.1 지하주차장의 자연채광의 중요성

자연광은 공간에 부드러움과 변화를 제공하는 등 공간의 질을 향상시킬 수 있는 많은 장점을 지니고 있다. 특히, 지하주차장에서는 공간의 형태 특성상 밖으로의 조망이 불가능한 상태이므로 사용자는 외부 상황에 대한 인지의 부족으로 폐쇄공간에 대한 심리적 불안감을 갖게 된다. 따라서 지하주차장에서의 자연광은 지상공간에서의 자연광보다 더욱 중요한 의미를 갖고 있다. 지하주차장에서 자연광의 도입은 사용자의 불안감을 해소시켜주는 가치를 갖게 되며 에너지 절약과 갖은 물리적 효과뿐만 아니라 심리적인 효과에도 큰 역할을 한다.

2.2 지하주차장의 채광 관련 기준

조도는 비단 주행이나 보행자의 안전뿐 아니라 주차장내의 범죄예방에 큰 역할을 하고 있으므로 가급적이면 밝게 하는 것이 도움이 된다. 또한 맑은 날 외부의 조도가 평균 1000lux를 훨씬 초과하는데 비해 실내로 진입할 경우 급격한 조도 감소에 따른 시력의 적용이 곤란하여 불편을 줄 수 있으므로 외부와 밝은 조명으로 처리하여 운전자에게 서서히 변화하는 조도를 제공하는 것이 바람직할 것이다.

표 1의 조도기준은 국내의 경우 바닥으로부터 85cm 높이에서의 수평면 평균 조도치이나, 국외의 경우 바닥에서의 최저 권장치이며 주차공간내 세부

용도와 특성에 조금씩 다르다. 차량이 주차장 내를 감속 운전한다고 하더라도 안전성이나 심리적 불안감 해소를 위해서는 주행부분은 100lux, 주차부분은 50lux정도가 필요하다. 주차장의 출입구 부분은 눈의 순응을 위해 300~200lux 정도로 하는 것이 바람직하다.

3. 공동주택 지하주차장의 채광환경 실태조사

3.1 현장조사

모형측정을 위한 단위공간 선정과 실태파악을 위한 현장조사를 경기도 분당 지역 5개 아파트단지과 수원 영통지구 5개 단지에서 1999년 2월 4일부터 5일까지 이틀간 실시하였으며, (표 2)는 그 결과를 보여주고 있다.



▶▶ 그림 1. 현장측정 모습

현장조사 결과 조사대상 아파트가 비교적 근래에 건설된 단지 임에도 불구하고 모든 아파트 단지 내의 지하주차장 조도가 국내·외 지하주차장의 조도기준에 미치지 못하고 있으며 균제도 역시 개구부 주변과 다른 부분의 조도 차이가 많이 나는 것으로 조사되어 양적인 측면과 질적인 측면 모두 문제점을 지니고 있는 것으로 조사되었다.

[표 1] 예비조사 측정 결과 (분당)

APT명	경기도 분당					
	K	J	L	C	S	
지하 층수	(-2)	(-1)	(-1)	(-1)	(-1)	
채광 형태	환기용 Dry Area	천장 개구부	천장 개구부	천장 개구부	반지하 측창	
마감 색	천장	흰색	흰색	흰색	흰색	흰색
	벽	흰색	회색	흰색	흰색	흰색
	바닥	붉은색	녹색	녹색	진회색	녹색
외부조도 (Lux)	53,010	34,000	46,100	46,200	47,800	
평균 조도 (Lux)	실내부	24	21	25	29	45
	개구부 주변	-	538	853	1,480	196

[표 2] 예비조사 측정 결과 (영통)

APT명	수원시 영통지구					
	D	J	S	H	C	
지하 층수	(-1)	(-2)	(-1)	(-1)	(-1)	
채광 형태	천창	천장 개구부	반지하 측창	환기용 Dry Area	환기용 Dry Area	
마감 색	천장	진회색	진회색	흰색	흰색	녹색
	벽	진회색	미색	흰색	흰색	흰색
	바닥	녹색	붉은색	진녹색	녹색	흰색
외부조도 (Lux)	38,081	45,000	60,100	52,100	47,000	
평균 조도 (Lux)	실내부	37	20	38	15	30
	개구부 주변	-	964	227	107	-

3.2 설문조사

설문 조사는 예비조사를 통해 작성된 설문지를 이용하여 1999년 4월 17일부터 23일까지 7일간에 걸쳐 분당 S아파트에 실제 거주하고 있는 주민들을 대상으로 실시되었으며, 각 세대의 관리실을 통해 총 540

부를 배포하고 그 중 29부를 회수하였다.

설문조사 결과 응답자의 59.3%가 지하주차장을 선호하는 것으로 나타났으며 선호하는 이유로는 “기후의 영향이 적다”에 가장 많은 응답을 하였다. 또 응답자 대부분이 지하주차장에서 개구부가 채광, 안전성, 방향성 감각에 매우 큰 영향을 끼친다고 답하였다.

[표 3] 설문조사(계속)

항 목	변 수	응답 비율 (%)
지하주차장 선호 이유	날씨의 영향이 적다.	76.9
	안전하다.	3.8
	주차공간이 많다.	0
	주거동과 가깝다.	11.5
	기타	7.7
지하주차장을 선호하지 않는 이유	채광조명의 문제	10.0
	환기문제	10.0
	주거동으로부터 멀다.	10.0
	범죄에 대한 두려움	50.0
	차량훼손에 대한 불안	10.0
	주차시의 어려움	5.0
	기타	5.0
지하주차장의 개구부가 채광에 미치는 영향	매우 크다.	50.0
	어느 정도 영향을 미친다.	46.4
	그저 그렇다.	3.6
	영향을 안 미친다.	0
	전혀 영향을 미치지 않는다.	0
지하주차장의 개구부가 안전성에 미치는 영향	매우 크다.	28.6
	어느 정도 영향을 미친다.	39.3
	그저 그렇다.	25.0
	영향을 안 미친다.	7.1
	전혀 영향을 미치지 않는다.	0
지하주차장의 개구부가 방향감에 미치는 영향	매우 크다.	23.1
	어느 정도 영향을 미친다.	26.9
	그저 그렇다	26.9
	영향을 안 미친다.	23.1
	전혀 영향을 미치지 않는다.	0

4. 공동주택 지하주차장의 채광성능평가를 위한 모형실험

공동주택 지하주차장에 사용된 개구부의 유형에 따른 채광성능을 평가하기 위하여 축소모형실험을 실시하였다.

4.1 모형실험을 위한 지하주차장의 단위공간 및 개구부의 유형 선정

축소모형실험을 위한 모형은 공동주택의 지하주차장 계획시 가장 효율적으로 간주되고, 내부의 주광환경을 평가하기에 용이한 7m×8m 모듈을 사용하였다. 자연광의 사입거리를 고려하여 Daylighting depth는 50feet (15m)로 하였다. 그리고 현장조사를 통해 조사된 지하주차장의 다양한 개구부 유형 중에서 가장 기본이 되는 5가지 유형을 선정하였다.

4.2 모형제작

축소모형은 조도셀의 측정높이와 실험의 용이함을 위해 1/30 스케일로 제작하였다. 바닥판과 벽체는 견고한 MDF를 이용하였고, 지하주차장의 내부벽은 단위공간의 가상벽이므로 반사가 없도록 검정색지로 마감하였다. 천장은 폼보드를 사용하여 개구부의 개구율을 조정하여 제작하였으며 탈부착이 간편하도록 하고 접합부는 빛이 새들지 않도록 은박테이프로 처리하였다. 개구부의 형태는 개구율에 따라 축소된 단위공간의 바닥형태로 제작하였다. 모형의 개요는 다음 표와 같다.

[표 4] 모형의 개요

Scale	1/30
Toplight 형상	percentage에 따라 축소된 바닥형태
Glass	80 % Transmittance
색채	① Window Wall : 아이보리 ② Ceiling : 흰색 ③ 벽 : 검정 ④ 바닥 : 진회색
모형내의 Photocell height	Work-plane height 85cm

4.3 모형실험

모형실험은 비교적 외부방해물의 영향이 적은 K대 공과대학 옥상에서 실시하였다.



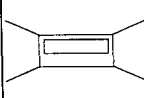
▶▶ 그림 2. 측정 모습

측정기기는 모형측정용 조도셀이 12개 부착된 영국 Megatron사의 Architectural Model Daylight Factor Meter 2대를 사용하였고, 옥외조도측정을 위한 조도계는 Topcon IM-5를 사용하였다.





1999년 9월 16일부터 17일까지 예비실험을 실시하였고, 예비실험을 통하여 나타난 조도셀 간의 편차를 보정해주기 위해 두 기기에서 편차가 큰 조도셀을 제외하고 남은 15개의 셀을 사용하여 본 실험을 실시하였다. 본 실험은 1999년 9월 25일부터 26일까지 실시하였으며, 측정인원은 모두 4명으로 옥외측정 및 기록에 2명, 모형내부 주광을 측정과 기록에 2명이 소요되었다. 실험은 개구부 유형에 따라 향과 개구율

을 변화시켜가며 실시하였다. 실험에 이용된 개구부 유형과 변수는 (표 5, 6)과 같다.

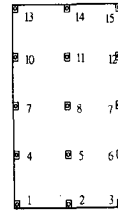
[표 5] 실험에 사용된 개구부 유형 및 변수

명칭	개구부 유형	투과율 (%)	변수	비 고
㉔		80	동서남북	반지하식 한쪽 벽면에 측장이 설치된 형태 (개구율 5.2%)

[표 6] 실험에 사용된 개구부 유형 및 변수

명칭	개구부 유형	투과율 (%)	변수	비 고
㉕		100	1% 4% 9% 16% 25%	개구부의 면적이 비교적 넓고 턱이 낮은 유형
㉖		80	1% 4% 9% 16% 25%	유형㉕에 기후의 영향을 배제시키기 위해 유리를 씌운 형태
㉗		100	1% 4% 9% 16% 25%	유형㉕에 안전을 고려한 난간을 설치한 형태
㉘		80	1% 4% 9% 16% 25%	유형㉖에 기후의 영향을 배제시키기 위해 유리를 씌운 형태

측정점은 3×5열로 15개 지점으로 하였고 측정점 높이는 국내 조도기준에 따라 바닥에서 85cm 높이로 하였다. 측정점 위치는 (그림 3)과 같다.

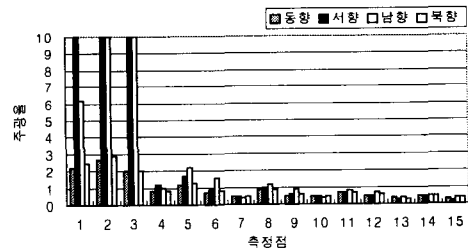


▶▶ 그림 3. 측정점 위치

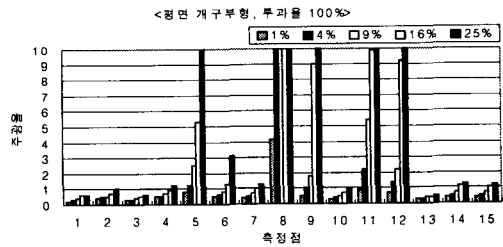
4.3 모형실험 결과 및 분석

개구부 유형별로 방위와 개구율을 변화시켜 가며 축소모형 실내부의 각 측정점 따라 주광을 값을 측정하였다.

모형실험의 결과는 아래 그래프와 같다.



▶▶ 그림 4. 유형㉔의 모형실험 결과



▶▶ 그림 5. 유형㉖의 모형실험 결과

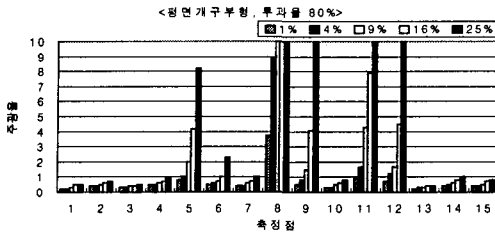
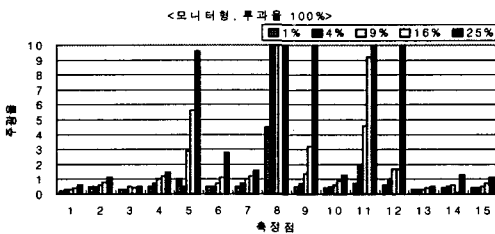
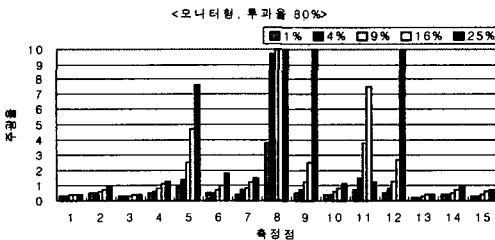


그림 6. 유형㉔의 모형실험 결과



▶▶ 그림 7. 유형㉔의 모형실험 결과



▶▶ 그림 8. 유형㉔의 모형실험 결과

축소모형실험을 분석한 결과 측창의 경우, 창 위치로부터 깊이 15m지점까지 방향에 관계없이 자연광만으로 국내·외 조도기준을 만족시켰으며 균제도 측면에서는 북향과 동향일 때 우수한 것으로 분석되었다. 천창의 경우, 개구부의 형태에 관계없이 비교적 비슷한 주광을 값을 나타냈으며, 개구부의 개구율이 4%이상일 경우 모든 측정점에서 인공조명의 보조 없이 국내·외 조도기준을 만족시키는 것으로 나타났다. 그리고 개구부에 투과율 80%의 유리가 있는 경우, 유리가 없는 경우보다 평균조도가 약 11%정도

낮아졌다.

5. 결론

- 1) 현장조사 결과 조사 대상 공동주택 지하주차장의 주간 평균조도가 국내·외 기준에 미치지 못하고 있었으며 균제도 측면에서도 개구부 주변과 다른 부분의 차이가 많이 나고 있었다.
- 2) 설문조사 결과 응답자 대부분이 지하주차장의 개구부가 채광, 안전성, 방향감에 큰 영향을 미친다고 인식하는 것으로 나타났다.
- 3) 모형실험 결과, 측창은 향에 관계없이 창으로부터 깊이 15m지점까지 인공광의 보조 없이 자연광만으로 국내·외 조도기준을 만족시켰으며 균제도 측면에서는 북향과 동향(?)일 때 성능이 우수한 것으로 나타났다.
- 4) 천창의 경우, 개구부의 형태에 관계없이 비교적 비슷한 주광을 값을 갖는 것으로 나타났으며 개구율 4%이상에서 모든 측정점에서 인공조명의 보조 없이 국내·외의 조도 기준을 만족시키는 것으로 측정되었다.

참고문헌

- [1] 김경호 외, 주차장 계획과 설계, 건축문화, 1994
- [2] 김세환 외, 도심지 지하 업무공간의 조명환경실태조사 연구, 대한건축학회 추계학술발표논문집 제17권 제2호, 1997.
- [3] 여인환, 루버를 이용한 천창형 아트리움의 자연채광성능 평가에 관한 실험적 연구, 경희대석사학위논문, 1997.
- [4] 윤동원 외, 건축환경실험, 기문당, 1996.
- [5] 오세두, 조명효과를 중심으로 한 지하공간 활성화에 관한 연구, 홍익대 석사학위논문, 1995.
- [6] 조진균 외, 일산지구 공동주택 지하주차장의 환기 및 채광개구부 유형에 관한 사례분석, 대한 건축학회, 춘계학술발표논문집 제19권 제1호, 1999.
- [7] 최찬환 외, 건축법규해설, 세진사, 1999.
- [8] IES Lighting Ready Reference, Illuminating Engineering Society of North America, 1997.