

K 노인전문병원의 공간 통합도와 자연광의 상관관계 분석**

Correlation Analysis between Space Integration and Natural Light in K Senior Hospitals

Author 문선영 Moon, Sun-Young / 정희원, 연세대학교 실내건축학과 석사과정
이현수 Lee, Hyun-Soo / 정희원, 연세대학교 실내건축학과 교수, 건축학박사*

Abstract In case of Senior Hospitals, meticulous care is required in both amount and quality of natural lighting because of the semi-long term residence of patients. Natural lighting has a huge impact on the physical and psychological part for the seniors. Likewise, natural lighting is an important factor considered for hospital design because it can also effect hospitalization period of patients.
Research subject was K Senior Hospital which was determined as the courtyard-type building made to provide healing environment through natural lighting. Analysis was performed by dividing the space of K Senior Hospital into Central Treatment Department directly used by patients, Outpatient Department(OPD), Ward Department, Common Use Department.
Research was carried out in two ways of integration value analysis using SPACE SYNTAX and illumination intensity analysis using ECOTECT.
K Senior Hospital intended to actively let in natural light through courtyard and to make patients exposed to natural light when they walk along the circuit corridor built around the courtyard. This environmental consideration affected the utilization rate of Common Use Department and residence time of patients raising the average of Common Use Department on every floor.
As a result of this study presenting type C and type D, part of four types of illumination intensity, takes higher percentage of almost every spaces compare to the others therefore K Senior Hospital was designed on the assumption of healing environment composition through natural light.
The result of this research would be used meaningfully in the space programming phase of Senior Hospitals in the future. Utilization rate can be adjusted using illumination intensity value in the space that integration rate should be planed to be high. The use(purpose) of space and integration rate can be used as a guideline to set illumination intensity of natural.

Keywords 노인전문병원, 자연광, 통합도, 공간구문론, 에코텍
Senior Specialized Hospital, Natural Light, Integration, SPACE SYNTAX, ECOTECT

1. 서론

1.1. 연구의 배경과 목적

우리나라에서 노인전문병원 형태의 시설이 나타난 것은 최근일로 역사가 그리 길지 않다. 증가하는 수요에 대응하기 위해서 양적인 증대에만 집중하여 치유와 회복이라는 질적인 발전은 아직 초기단계에 머물러 있는 실정이다.

노인전문병원은 단순히 질병의 치료만을 대상으로 하지 않고 전인적 의료행위를 행하는 것을 목표로 한다. 그러므로 노인 환자에게 있어서 적절한 치유환경을 조성하는 것이 중요하다. 요양환자의 경우 행동반경이 병원으로 한정되어있기 때문에 외부환경과 특히, 자연광의 노출 기회가 제한적이다. 따라서 노인전문병원의 공간을 계획하고 구성할 때 공간이용의 목적과 공간의 용도에 따른 자연광의 계획을 중요하게 고려하여야 한다.

적정량의 자연광이 인체에 미치는 정신적, 신체적인 이익이 여러 연구들을 통해 이미 증명되었다. 특히, 노인전문병원의 경우, 신체기능 저하와 근육량의 감소가 일

* 교신저자(Corresponding Author): hyunsl@yonsei.ac.kr
** 이 연구는 2014년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 기초연구사업 지원을 받아 수행된 것임. (NRF-2010-0022347)
이 논문은 BK21 플러스 사업의 지원을 받아 수행된 연구임.

어나는 노인 환자가 중장기적으로 거주하므로 자연채광의 양과 질에 관한 세심한 주의가 필요하다.

이에 본 연구는 자연광을 이용한 치유와 회복을 전제로 한 서울의 K노인전문병원의 통합도와 자연광 조도분석을 통해 이들 간의 관계를 검증하여 향후 노인전문병원의 질적 개선을 위한 방법을 제안하는 것을 목적으로 한다.

1.2. 연구 방법 및 범위

<표 1> 연구 흐름도

연구의 흐름	
이론고찰	자연광이 인체에 미치는 영향과 노인전문병원에 대한 문헌고찰
블록공간의 통합도 분석	요양환자가 이용하는 공간을 공간구성 요소 별로 정리각 블록공간을 SPACE SYNTAX를 이용하여 통합도 분석
블록공간의 자연광 조도분석	각 블록공간의 조도를 ECOTECT를 이용하여 분석
모형 검증	SPSS21의 선형 회귀분석을 이용하여 통합도와 조도 모형이 적합함을 검증

앞서 언급한 바와 같이 본 연구의 주 목적인 통합도와 자연광과의 관계를 도출하기 위해서는 무엇보다도 대상 노인전문병원의 공간분석을 선행하여야 한다.

본 연구에서는 크게 '통합도 분석' 그리고 '조도 분석' 두 가지 측면을 다루고자 한다. 그에 따른 연구 방법 및 범위의 설정은 다음과 같다.

<표 2> 노인의료복지시설 배치현황 (2013기준, 100병상이상)

배치형태	시설 수
'ㄱ' 자 형	11
'ㄴ/ㄷ' 자 형	7
'ㄷ' 자 형	3
'ㄹ' 자 형	1

첫째, 서울지역의 노인의료복지시설 중에서 보건복지부가 지정한 종합병원 규모, 즉 100병상 이상의 노인의료복지시설 22개소를 선별하고 그들을 배치형태에 따라 네 가지 타입으로 분류하였다. 중정형 건물은 외기에 접하는 면적이 비교적 넓기 때문에 내부 환경이 좋고 특히 자연광이 중정을 통해 유입되므로 공용공간에서도 충분한 자연광에 노출될 수 있다는 장점이 있다. 그러나 2013년까지 설치된 노인복지시설 중 중정형 시설은 <표 2>와 같이 요양원 1개소, 노인전문병원은 전무했다.¹⁾ K노인전문병원은 2014년부터 운영되고 있는 100병상 이상의 중정형 건물이기 때문에 K노인전문병원을 선정하고 그 중 자연광이 유입되는 지상층으로 분석대상을 한정하였다. 전체 5개 층 중 3층까지를 분석대상으로 하였는데 이는 3층 이후의 모든 공간구성이 3층과 동일하기 때문이다. 3개 층에서 요양환자가 이용하는 공간만을 택하

여 외래진료부, 중앙진료부, 병동부 그리고 공용부로 분류하여 블록공간(CONVEX)²⁾을 설정하였다.

둘째, 추출된 블록공간(CONVEX)을 중심으로 SPACE SYNTAX방법론을 적용하여 통합도를 도출하고 각 공간의 용도와 통합도를 분석 및 평가하였다.

셋째, 앞서 추출한 블록공간(CONVEX)의 인공조명을 배제한 실내 자연광 조도를 측정하기위해 친환경 설계 프로그램인 Autodesk Ecotect Analysis 2011을 이용하여 조도값을 도출하고 이를 분석하였다.

넷째, 이상의 프로세스를 통해 도출된 각 블록공간(CONVEX)의 통합도와 조도를 각 층별로 SPSS21의 선형 회귀분석으로 분석하고 최종적으로 통합도와 조도의 상관관계를 논의하였다.

2. 이론고찰

2.1. 선행연구 분석

현재 노인공간의 빛 환경에 대해 연구된 국내 논문들은 <표 3>과 같이 인공조명에 집중되어있고 노인건강에 미치는 자연광의 중요성에도 불구하고 자연광에 대한 연구는 거의 이루어지지 않고 있다.

<표 3> 노인공간의 빛 환경에 대한 선행연구

연구자	학술지	연구내용
이경은 (2004)	한국색채학회	고령자의 색 지각능력 변화를 고려한 색채, 조명 연구
천진희 (2004)	한국실내디자인학회	미국과 한국을 중심으로 노인주거복지시설의 색채와 조명 사례분석
전은정 외 1 (2005)	한국색채학회	고령자의 색 지각 특성을 고려한 조명환경 연구
안옥희 외 1 (2009)	조명·전기설비학회	고령자주택의 조명실態 조사
최미향 외 2 (2009)	조명·전기설비학회	고령자의 시지각과 관련된 색채, 조명을 연구
강해경 외 1 (2014)	조명·전기설비학회	농촌 공령자주택의 조명환경 실態 사례조사
임주희 외 1 (2014)	한국실내디자인학회	조명을 활용한 주거 내 독거노인의 고독감 완화 방안 연구

2.2. 노인전문병원의 이론고찰

(1) 노인전문병원의 개념과 현황

2013년 6월 4일에 개정된 노인복지법 제31조에 따르면 우리나라 법제상의 노인복지시설 유형은 크게 노인주거복지시설, 노인의료복지시설, 노인여가복지시설, 재가노인복지시설, 노인보호전문기관, 노인일자리지원기관으로 분류된다. 그 중 노인전문병원은 노인의료복지시설에 속한다.³⁾

노인전문병원이 가지고 있는 병원건축으로서의 특수성

1) 보건복지부에 따르면 2011년 기준으로 노인의료복지시설에서 노인전문병원을 노인요양시설에 편입시켜 시행규칙을 개정하였다.

2) CONVEX: 공간 내의 모든 지점을 시각적으로 인지할 수 있는 막힘이 없는 개방공간을 지칭한다.

3) 보건복지부, 노인복지법, 2013

은 수발 간호를 요하는 노인성 질환자에 초점이 맞추어져 있기 때문에 생활 간호를 위한 시설들이 필요하다는 점이다.⁴⁾ 또한 노인전문병원은 요양병원과도 차별성을 갖는데 현재 노인복지법에는 노인의료복지시설에 대한 시설기준으로 요양시설에 대한 시설기준을 제시하고 있어 의료시설의 성격을 갖고 있는 노인전문병원에 적용시키는 것은 문제점이 많다.

이처럼 노인전문병원에 대한 성격규정이 아직까지 미비한 상태에서 설계된 노인전문병원은 요양환자의 공간이용에 제한을 주고 심리적인 부분에서도 부정적인 결과를 초래하게 될 것이다.⁵⁾

지금까지의 노인전문병원은 노인이 입소하여 생을 마감할 때까지 수발의 역할을 하는 개념으로 인식되어져 왔기 때문에 회복과 개선에 목적을 두고 있지 않았다. 그러나 최근 개원하여 운영되고 있는 노인전문병원의 경우 사회적 인식의 변화와 더불어 적극적인 치유환경을 제공하여 치료 후 가정에 복귀시키고자 하는 재활치료개념이 도입되어가는 경향을 확인할 수 있다.

(2) 노인전문병원의 공간구성 요소

노인전문병원의 공간구성요소에 대한 분류는 연구자들의 기준에 따라 차이가 있지만 통상적으로는 외래진료부, 중앙진료부, 병동부, 관리부, 공급부⁶⁾로 나눌 수 있다. 또한 각 부분별 면적 비율은 외래진료부 4.87%, 중앙진료부 12.49%, 병동부 42.74%, 관리부 10.79%, 공급부 29.20% 정도이다.⁷⁾ 외래진료부와 중앙진료부의 면적비가 비슷한 일반병원과 비교해 보았을 때, 노인성질환에 초점을 맞춘 진료와 재활치료가 중심이 됨을 확인할 수 있다.

본 연구에서는 노인전문병원의 공간구성요소 중 <표4>와 같이 요양환자가 직접적으로 이용하는 공간이라 판단되는 외래진료부, 중앙진료부, 병동부만을 분석대상으로 하였고 각 공간을 분류하는 과정에서 부문마다 포함되어 있던 공용공간은 특정 부문으로 구분하는 것이 부적절하다고 판단되어 공용부로 따로 분류하여 분석하였다.

<표 4> 노인전문병원의 공간구성요소

부문	분류
외래진료부	외래부, 응급처치부, 데이케어센터
중앙진료부	임상검사부, 방사선부, 재활치료부
병동부	환자공간, 간호공간
공용부	배회복도 및 복도, 로비

2.3. 자연광의 이론고찰

- 4) 정재우 외 1명, 도심형 노인전문병원의 건축계획 방안에 관한 연구, 대한건축학회 학술발표대회 논문집 2007, 27(1), p.217
- 5) 이행우 외 1명, 노인전문병원 평면구조의 위계에 관한 연구, 한국실내디자인학회 논문집 2009, 18(5), p.183
- 6) 이현진 외 1명, 노인전문병원의 공간구성과 부문별 면적분배에 관한 연구, 한국의료복지시설학회지, 2005, 통권 22호, p.22
- 7) 정재우 외 1명, op. cit., p.220

(1) 자연광이 노인건강에 미치는 영향

노인의 특성은 일반적으로 신체적, 심리적, 인지적 특성으로 분류 되는데 노인의 거주환경 중 자연광은 특히 신체적, 심리적인 부분에 크게 영향을 미친다.

- 신체적 특성

노년기의 시각저하로 지나친 조도의 차이나 눈부심, 반사는 문제의 요인이 된다. 자연광과 같은 풀 스펙트럼의 광원은 노년기 시 환경에 매우 이상적이다. 그러므로 자연채광의 양과 질에 관한 세심한 주의가 필요하다.⁸⁾

노년기 인체에는 자연광이 중요한 의미를 갖는다. 노년기의 신체적 특징 중에 골밀도의 감소를 들 수 있는데 자연광은 골연화증의 위험을 막아주는 역할을 한다.⁹⁾ 또한, 인체는 노화가 진행되면서 구성이 변화하며 특히 근육량의 감소가 일어난다. 이는 다리에 부담감을 주고 쉽게 피곤해 지며 계단을 오르거나 자리에서 일어나는 데 어려움을 느끼는 등 전반적인 신체기능을 감소시켜 독립적인 활동에 제한을 준다. 그러므로 노인의 근력향상과 신체기능 향상을 위해 적절한 자연광을 통한 비타민 D 합성은 반드시 필요하다.

자연광의 또 다른 이점으로는 살균작용을 꼽을 수 있다. 자외선은 실내 곰팡이나 박테리아를 제거하여 면역성의 저하로 각종 감염에 쉽게 노출되는 노인에게 위생적인 실내 환경을 조성한다.

- 심리적 특성

노인의 신체기능 저하는 자신감의 상실이나 우울증을 유발한다. 자연광의 기능 중에는 멜라토닌의 생성을 억제하고 세로토닌을 촉진하는 기능이 있다. 세로토닌은 수면, 기억력, 조울증, 우울증 등에 직접적으로 관여하여 정신건강에 도움을 준다. 또한 가시광선은 실내를 환하고 밝게 조성하여 노인의 심리적인 안정감을 준다.¹⁰⁾

(2) 노인전문병원에서의 자연광이 환자에게 미치는 영향

충분하고 적절한 자연광의 노출은 환자의 건강과 시설의 모든 직원 그리고 케어환경에 막대한 영향을 미친다는 사실이 다수의 연구를 통해 밝혀진바 있다.¹¹⁾ 자연광의 노출은 환자의 경과나 고통, 직원들의 만족감에 영향을 주고 환자 및 의사, 간호사 모두의 정신적, 신체적 부담을 감소시킨다. 이러한 최소화된 고통은 환자의 입원 기간에도 긍정적인 효과가 있다.

밀라노 대학의 신경정신병학 연구소의 연구에 따르면

- 8) Gappel, Millicent, "Psychoneuro Immunology", Innovation in Healthcare Design, Van Nostrand Reinhold, 1995, pp.115-120
- 9) Walter E, Stumpf, Thomas H. Privette, Light, vitamin D and psychiatry Role of 1.25 dihydroxyvitamin D in etiology and therapy of seasonal affective disorder and other mental processes, Psychopharmacology, 1989, 97, p.287
- 10) 김태민 외 1명, 노인 삶의 질 향상을 위한 노인요양시설 친환경 설계기법에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집 2011, 20(6), p.210
- 11) Joseph A, The impact of light of light on outcomes in healthcare settings. The Center for Health Design, Issue Paper, 2006

조울증 환자가 배치된 병동에서 환자를 충분한 자연광에 노출시켰을 때 자연광이 거의 들어오지 않거나 하나도 들지 않는 병동보다 3.67일 더 빨리 퇴원한다는 결과가 있다.¹²⁾

쾌적한 빛 환경을 제공하는 최소한의 조도를 적정조도라 하는데 작업별, 기능별 병원의 적정조도는 다음과 같다.

<표 5> 병원 각 부분의 적정조도

구분	조도(lux)	기능
1.	20-30-50	방사선부 등
2.	50-75-100	병실, 병동복도 등
3.	100-150-200	로비, 대기실, 계단, 복도
4.	200-300-500	NS, 치료실 등
5.	500-750-1000	약국, 응급실, 중앙공급부 일반 등
6.	1000-1500-2000	수술실, 조적검사실 등

<표 5>¹³⁾은 일반병원의 적정조도기준이다. 인간의 시력이 20대 평균 1.0이라면 65세에는 0.4로 떨어진다. 또한 명암에 대한 순응력이 떨어지며 백내장 등의 발생위험 등¹⁴⁾ 시 지각 적 기능이 약화되므로 고령자의 경우 동일 작업을 수행하는 데에 일반 성인의 2~3배에 해당하는 고조도가 필요하다.¹⁵⁾ 그러므로 노인전문병원의 적정조도기준은 일반병원보다 더 높게 설정되어야 할 것으로 사료된다.

3. SPACE SYNTAX를 이용한 노인전문병원의 통합도 분석

3.1. 선정 대상의 개요



<그림 1> K노인전문병원

조사 대상은 서울에 2014년 개원한 K노인전문병원으로 연면적 16,808.40㎡, 지하2층/지상5층, 총 병상 수 306bed 규모의 중정형 건물이다. 대상을 선정함에 있어서 자연광을 통한 치유환경 조성과 요양환자에 대한 배려를 우선적으로 고려하였다.



<그림 2> K노인전문병원의 SITE PLAN

과거에 지어진 대부분의 병원건축물은 편복도형 또는 중복도형으로 복도가 통로의 기능만을 수행했다. 반면, K노인전문병원은 중정을 중심으로 형성된 배회복도가 건물의 중심역할을 하고 있다. 이는 결과적으로 요양환자에게 충분한 자연광 노출의 기회를 제공하고 있는 것이다.

본 연구의 목표가 자연광과 통합도와의 관계를 알아보기 위한 연구이므로 <표 6>에서와 같이 지상층만을 분석대상으로 한정하였다. 3층 이상에서 동일한 평면구성을 가지므로 최종적으로 지상1층, 2층, 3층을 분석 평가하였다.

<표 6> K노인전문병원의 층별 기능 및 병상 수

층 구분	기능	병상 수
1층	표준진료센터, 외래공용부(원무팀포함), 영상의학부, 임상병리부, 약제부, 편의시설, 병원경영부	.
2층	재활치료부, 표준병동 1	49
3층	표준병동 2~3	98
4층	표준병동 4~5	98
5층	표준병동 6, 호스피스병동	61

3.2. 통합도(Integration: Int) 고찰

통합도는 특정 단위공간에서 주변 단위공간들로 접근하기 위한 상대적 깊이를 표현한 지표이다. 통합도가 높을수록 다른 공간들로 접근이 용이하다고 볼 수 있다. 전체 통합도는 특정단위공간과 전체 공간 사이의 관계를 나타내는 것이다.¹⁶⁾ 즉, 통합도가 높은 공간은 다른 공간으로 진입하기 위해 해당 공간을 통과하는 빈도가 높음을 의미한다. 그러한 공간은 이용자의 이동이 빈번한 중심공간으로 판단할 수 있다.

16) 이행우 외 1명, op. cit, p183

12) Nelson C, Wesr T, Goodman C, The hospital built environment what role might funders of health services research play, AHRQ Publication, 2005, No. 05-010G-EF

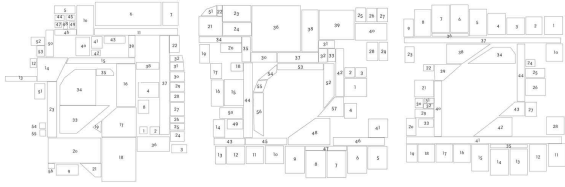
13) 김종수, 건축환경공학, 시그마프레스, 1998, p.175

14) 인테리어산업협회, 고령자를 위한 조명과 색채, 도서출판국제, 2000

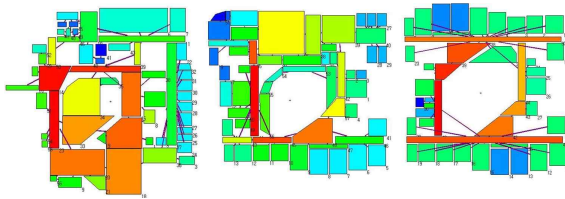
15) 원슬기 외 2명, 고령자를 위한 주거시설 조명환경 계획에 관한 연구, 조명·전기설비학회논문집 2007, 21(6), p.9

3.3. 통합도(Integration: Int) 분석

<그림 3>은 통합도 분석에 앞서, 공간을 블록공간으로 정리한 그림이고 <그림 4>는 SPACE SYNTAX를 이용한 통합도의 결과이다.



<그림 3> CONVEX



<그림 4> SPACE SYNTAX를 이용한 통합도 분석

K노인전문병원 전체의 평균Int 값은 0.910이고 각 공간구성 별 전체통합도를 산출한 결과, 외래진료부 0.792, 중앙진료부 0.818, 병동부 0.974, 공용부 1.056의 값을 도출하였다. 병원에서 상주하는 요양환자들의 사회적 환경적 용의성을 위해서는 공용부의 이용률을 높이는 공간배치를 중요하게 고려하여야한다. 배회복도와 로비가 포함된 공용부의 통합도가 <표 7>와 같이 모든 층에서 가장 높은 것으로 보아 다른 공간들로의 접근이 용이하게 잘 계획되었다고 볼 수 있다.

또한 외래진료부의 통합도가 가장 낮음을 확인할 수 있는데, 이를 통해 배치계획에서 상주환자를 우선적으로 고려했다고 판단할 수 있다.

<표 7> 층 별 공간구성요소에 따른 전체통합도

층	외래진료부			중앙진료부			병동부			공용부		
	평균 Int	최고 Int	최저 Int	평균 Int	최고 Int	최저 Int	평균 Int	최고 Int	최저 Int	평균 Int	최고 Int	최저 Int
1층	0.792	1.189	0.685	0.748	1.078	0.493	-	-	-	1.033	1.298	0.740
2층	-	-	-	0.887	1.400	0.557	0.948	1.410	0.774	1.020	1.476	0.716
3층	-	-	-	-	-	-	0.999	1.481	0.766	1.115	1.551	0.645

(1) 1층의 통합도 분석

1층의 공간구성요소의 가장 큰 특징은 <표 7>에서와 같이 공간구성요소 중 외래진료부가 있는 유일할 층이라는 것이다. 외래진료부는 입구로부터 접근이 용이한 곳에 배치되어 있어 외래환자들의 이용이 편리하다. 그러나 노인전문병원의 특성상 상주환자의 대부분은 회진을 통해 진료이 이루어지기 때문에 입원환자의 외래진료부 이용률이 높지는 않다. 앞서 언급된 공간구성요소 별 통합도는 중앙진료부가 외래진료부보다 높았다. 그러나 1층의 경우, 외래진료부 0.792, 중앙진료부 0.748로 외래진

료부의 통합도가 더 높음을 확인할 수 있다. 이는 요양환자들의 이용이 가장 많은 재활치료부가 2층에 배치되어 있기 때문으로 보인다.

(2) 2층의 통합도 분석

2층에는 물리치료실, 언어치료실, 작업치료실을 포함하는 재활치료부가 배치되어 있고 모든 환자가 2층의 재활치료실을 이용한다. 따라서 중앙진료부의 전체 통합도 평균 0.818보다 2층의 통합도 0.887가 확연히 높은 값을 보인다. 통합도의 최대값은 2층의 운동치료실에 해당하는 블록공간(CONVEX)으로 1.400로 나타났다.

(3) 3층의 통합도 분석

3층 이상의 모든 층은 병동부와 공용부만으로 구성되어 있다. 병동부는 거주환자가 직접 이용 상주하는 공간이므로 기능적인 측면에서 일반병원보다는 확대되어 있다. 병동부는 모든 층에서 공용부 다음으로 높은 통합도를 나타낸다. 공용부는 공간의 배치와 형태에 따라 가장 크게 영향을 받는 부분일 것이다. K노인전문병원은 중정을 통해 자연광을 적극 실내로 유입시키고 있다. 또한 중정을 따라 배치된 배회복도를 걸으며 자연광에 충분히 노출되도록 의도하였다. 이러한 환경적 배려는 요양환자들의 공용부 이용률과 상주시간에 영향을 주고 전 층에서 공용부의 평균이 월등히 높게 나타났다.

4. ECOTECT을 이용한 노인전문병원의 조도 분석

4.1. 노인전문병원의 적정 조도 분류

<표 8> 노인전문병원의 조도 타입 별 상황

조도범위	타입	타입 별 상황
100lux 이하	A	자연채광만으로는 부족한 상태로 인공조명의 주요 배치가 요구됨
100lux~500lux	B	효율적이나 인공조명의 배치가 요구됨
500lux~2000lux	C	불쾌감을 느끼지 않으며 자연채광만으로도 충분한 실내조도가 유지됨
2000lux 이상	D	시각적 또는 열 적 불쾌감을 주므로 배제하여야 함

본 연구에서는 <표 8>과 같이 네 가지 타입(17)으로 조도범위를 설정하고 각 타입 별 상황을 통해 각 블록공간(CONVEX)이 해당 용도에 적합한지 평가하였다.

4.2. ECOTECT 고찰 및 기본설정

분석대상은 운영 중인 노인전문병원이므로 인공조명을 배제한 실내조도를 측정하기 어렵다. 따라서 순수한 자연광의 조도값을 얻기 위해 Autodesk Ecotect Analysis 2011을 이용하였다. Ecotect Analysis 2011은 친환경 디자인 및 건축 환경 분석 프로그램으로 태양, 자연채광, 열환경, 음환경의 4분야에서 가장 효율적인 시뮬레이션

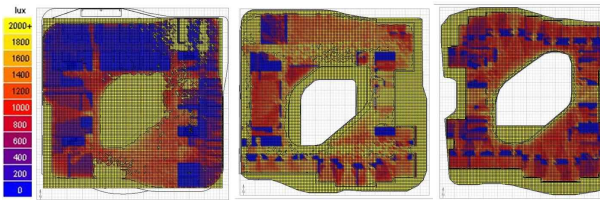
17) 윤영일 외 2명, 요양시설의 유용조도 분석에 관한 연구, 한국의료복지시설학회, 2011, 17(1), p.35

으로 평가되고 있다.¹⁸⁾

자연채광의 평가방법은 정적(Static)시물레이션과 동적(Dynamic)시물레이션으로 두 가지로 나뉘는데, 정적시물레이션은 일정시간 즉, 한 가지 조건에서의 일시적인 시물레이션이다. 본 연구에서 사용한 방법은 정적 시물레이션으로 기후(Climate)정보를 대한민국 서울로 설정하고 천공의 종류는 가장 좋지 않은 천공조도(Overcast Sky)를 기준으로 분석하여, 자연채광 성능이 분석결과 이상을 보증하게 하였다. 건물의 재료는 유리와 벽으로 구분하였다. 특별히 창호의 재료적 특징은 고려하지 않고 Regulatory Compliance Mode(일반유리 :투과율 80%)로 설정하여 연구를 진행하였다. Analysis Grid는 한국 산업규격의 조도기준에 따라 바닥으로부터 850mm를 기준 높이로 설정하였다¹⁹⁾.

조도는 앞서 각 공간구성요소를 기준으로 분류한 볼록 공간(CONVEX)에 따라 분석 하였다. 각 볼록공간 내에서도 여러 개의 조도 값이 산출되었는데 그 중 최소값과 최대값의 평균을 기준으로 분석하였다.

4.3. 조도 분석



<그림 5> ECOTECT을 이용한 자연광 조도 분석

<그림 5>는 ECOTECT을 이용해 도출된 인공조명을 배제한 자연광 조도의 결과이다.

<표 9> 층 별 공간구성요소에 따른 평균조도(lux)

층	평균조도			
	외래진료부	중앙진료부	병동부	공용부
1층	1026.83lux	645.91lux	-	2795.01lux
2층	-	967.29lux	1006.30lux	2664.42lux
3층	-	-	1019.39lux	1803.24lux

4.3의 통합도 분석 결과와 마찬가지로 <표 9>에 따르면, 전 층에서 조도값의 평균은 공용부에서 가장 높다. 중정을 중심으로 형성되어 있는 배회복도와 로비, 그리고 자연광으로부터 직접적으로 노출되어 있는 중정의 테라스가 큰 요인으로 작용했을 것으로 보인다.

<표 10> 층 별 공간구성요소에 따른 타입 별 비율(%)

층	외래진료부				중앙진료부				병동부				공용부			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
1층	-	32%	47%	21%	65%	6%	6%	23%	-	-	-	-	-	10%	35%	55%
2층	-	-	-	-	-	8%	92%	-	-	-	93%	7%	-	-	65%	35%
3층	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	100%	-	-	-	72%	28%

<표 10>에서 1층 중앙진료부를 제외한 모든 공간에서 대체로 C type 또는 D type이 가장 높은 비율을 차지하고 있다. 이것으로 K노인전문병원이 자연광을 통한 치유환경 조성을 전제로 계획하였다고 판단할 수 있다.

(1) 1층 공간의 용도 별 조도 분석

<표 5>의 병원 조도기준에 따르면 중앙진료부로 분류되어지는 표준진료센터, 영상의학부, 임상병리부는 200-300-500lux 즉, B type이 적절하다. 노인전문병원이 노인을 대상으로 하기 때문에 일반병원 조도기준 보다 높게 적용을 시킨다면 1층 중앙진료부의 65% 이상이 자연채광만으로는 실내조도 유지가 어려운 상태이다. 외래진료부는 C type이 주를 이루는데 C type은 자연채광만으로 실내조도가 가장 쾌적하게 유지되는 단계이고, 일반병원의 조도 기준 500-750-1000lux에도 적합하다. 공용부에서 D type의 비율이 가장 높은 원인은 중정 테라스의 비율이 다른 층에 비해 높기 때문으로 보인다.

(2) 2층 공간의 용도 별 조도 분석

2층 공간은 크게 재활치료부와 병동부, 공용부로 나뉜다. 중앙진료부인 재활치료부는 92%가 C type으로 충분히 자연광에 노출되어 있는 상태이다. 2층은 특히 모든 병실이 남향으로 배치되어있어 병실 내에서도 충분한 양의 자연광 노출이 가능하다. 그러나 <표 5>의 일반병원 병동의 조도 값 50-75-100lux에 비해 지나치게 높은 조도 값이다. 노인전문병원의 병동은 일반병원의 병동에 비해 거주성이 강조되고 더 많은 기능을 요하며 노인이 일반인보다 2~3배 밝은 조도를 필요로 하는 것을 감안해도 적절한 조치가 필요할 것으로 보인다.

(3) 3층 공간의 용도 별 조도 분석

<표 5>의 일반병원 조도 기준에 따르면 공용부인 로비, 대기실, 계단, 복도의 기준 조도를 100-150-200lux로 정하고 있는데, K노인전문병원의 배회복도와 로비는 C type과 D type이 주를 이룬다. 이는 일반병원 기준보다 훨씬 높은 값이다. 노인환자를 대상으로 하는 노인전문병원의 특수성 때문에 일반병원과 같은 기준을 적용시키는 어렵다. 그러나 지나친 조도의 차이나 눈부심, 반사는 요양환자에게 위험 요인으로 나타날 수 있으므로 주의가 필요하다.

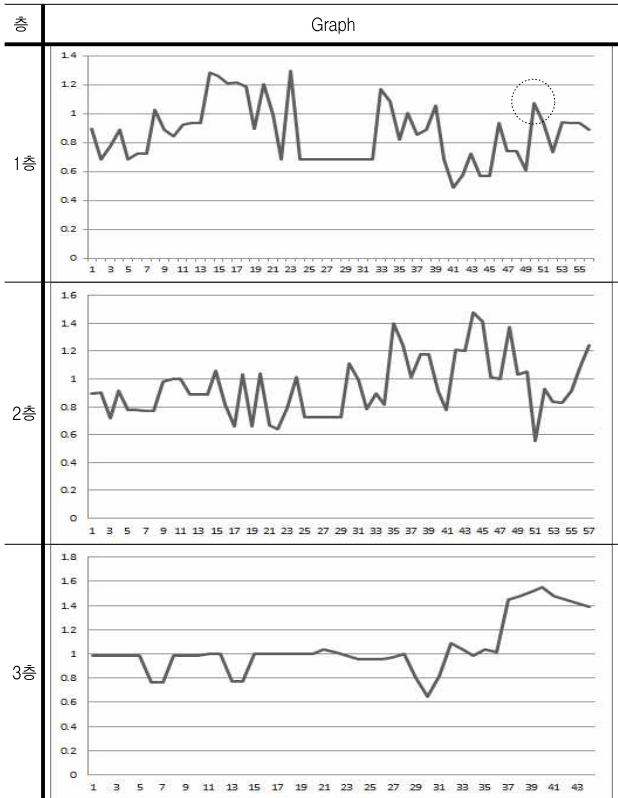
5. 통합도와 자연광의 상관관계 분석

18) 이영재, 삼우종합건축사사무소, 친환경 디자인을 위한 ECOTECT 안내서, 디씨에스, 2012

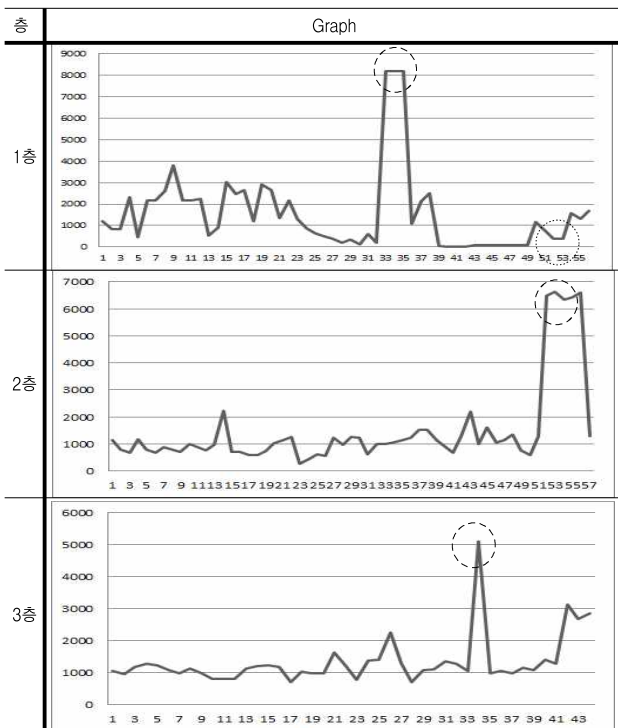
19) 이영재, op. cit

<표 11>과 <표 12>은 각각 블록공간에 따른 통합도와 조도의 그래프이다. 그래프의 진행 양상이 대체로 비슷하지만 일부 구간에서 눈에 띄는 수치가 관찰된다.

<표 11> 노인전문병원의 층 별 통합도 그래프



<표 12> 노인전문병원의 층 별 조도 그래프



<표 12>에서 갑자기 높은 조도값을 기록하는 구간은 중정의 테라스 부분이다. 높은 실내 조도를 필요로 하지 않는 진료실의 경우에는 통합도는 높지만 실내조도는 낮다. 이것은 병원이라는 건물의 특수성을 반영한 특징을 보여주는 것이다.

<표 13>은 앞에서 SPACE SYNTAX와 ECOTECT을 통해 추출된 통합도와 자연광의 관계를 검증하기 위해 SPSS21의 선형회귀분석을 통해 산출된 결과이다.

<표 13> 회귀모형 분석

층 구분	R	유의확률
1층	0.430 ²	0.001 ^b
2층	0.344 ²	0.012 ^b
3층	0.422 ²	0.005 ^b

<표 13>에 따르면, 1,2,3층의 R값이 양의 상관관계를 갖는다. 따라서 통합도가 높을수록 조도가 높을 가능성이 높다. 이를 통해 건축계획 시 통합도가 높은 공간에서 조도를 중요하게 다루고 있다고 해석할 수 있다.

또한 회귀모형의 유의확률이 유의수준인 0.05보다 모두 작으므로 ‘조도가 높은 공간일수록 통합도가 높다’는 가설이 적합하다고 판단할 수 있다.

K노인전문병원은 중정형 건물이므로 복도와 로비 즉, 중정을 중심으로 형성된 공용공간의 통합도와 조도가 가장 높게 나타날 것 이라는 결과는 예상가능하다. K노인전문병원의 계획단계에서 중정을 통해 들어오는 자연광의 고려는 배치나 형태를 결정하는데 가장 중요한 요소로 작용하였을 것이다.

6. 결론

이상의 연구를 통해서 노인전문병원의 공간구성요소에 대해 재해석하고, 통합도와 자연광의 상관관계를 분석한 결과는 다음과 같이 몇 가지로 요약할 수 있다.

첫째, 지금까지 다수의 선행연구에서는 노인전문병원의 공간구성요소를 외래진료부, 중앙진료부, 병동부, 관리부 그리고 공급부로 분류하였다. 그러나 본 연구에서는 자연광에 가장 큰 영향을 받을 것이라고 예상되는 요양환자에 초점을 맞추고 연구를 진행하였다. 따라서 공간구성 요소를 외래진료부, 중앙진료부, 병동부 그리고 공용부 네 가지 부문으로 분류하였다.

둘째, K노인전문병원의 통합도는 공용부, 병동부, 중앙진료부, 외래진료부 순으로 높게 나타났다. 병원에서 상주하는 요양환자의 시 환경적 쾌적성을 위해서 공용부의 통합도를 높이는 공간배치는 중요하게 고려되어야 할 부분이다. 노인전문병원에서의 병동부는 공용부 다음으로 높은 통합도 값을 보인다. 병동부는 요양환자가 직접 이용 상주하는 공간이다. 그러므로 기능적인 측면에서 일

반병원보다 확대되어 있을 것이다. 한편, 중앙진료부에 포함되는 재활치료실은 모든 상주환자가 이용하는 공간이므로 일반병원과는 반대로 중앙진료부의 통합도가 외래진료부보다 높음을 확인할 수 있다.

셋째, K노인전문병원의 조도타입은 1층 중앙진료부를 제외한 모든 공간에서 대체로 C와D type으로 나타났다. 이러한 결과를 통해 K노인전문병원이 자연광을 통한 치유환경 조성을 전제로 계획되었다고 판단할 수 있다. 일반병원의 조도범위와 비교했을 때 노인전문병원이 대체로 높은 조도값을 보이는데 이는 노인을 대상으로 하기 때문일 것이다. 공용부는 가장 높은 조도값을 기록했는데 요양환자들은 공용부에서 많은 시간을 보낸다. 그들은 사회활동과 각종 취미활동을 공용부분에서 하기 때문에 그동안 자연광에 충분히 노출되는 것은 매우 바람직하다. 그러나 D type이 나타나는 일부 공간에서는 눈부심이나 조도차이가 위험 요인으로 작용할 수 있으므로 주의가 필요할 것이다.

넷째, 통합도와 조도의 모형이 적합하다는 결과는 향후 노인전문병원의 공간계획단계에서 유의미하게 이용할 수 있을 것이라 기대된다. 조도와 통합도가 양의 상관관계가 있으므로 용도와 통합도에 따라 자연광을 조절할 수도 있다. 다시 말해, 공간의 용도와 통합도를 조도설정의 지침으로 사용할 수 있을 것이다.

자연광을 주제로 한 기존의 논문들은 이용자와 건물의 용도에만 초점을 맞춰 진행되었다. 그러나 본 연구에서는 자연광과 함께 통합도를 분석함으로써 접근성을 함께 고려하였다. 그리고 노인전문병원의 통합도와 빛 환경을 평가하는 새로운 방법론을 제시했다는 점에서 의의가 있다. 향후 공간계획 및 조닝단계에서 본 연구의 결과를 이용해 용도에 적합한 빛 환경을 제공할 수 있을 것이다.

그러나 본 연구에서는 한 사례만을 분석대상으로 했기 때문에 결과의 실효성을 높이기 위해서는 더 많은 데이터 분석을 하여야 한다. 또한, 자연광의 조도값을 도출하는 과정에서 재료의 구체적인 반사율과 투과율을 고려하지 않아 정확한 조도값을 도출하지 못하였다는 한계점을 가진다. 따라서 후속연구에서는 여러 가지 타입의 다양한 사례에 대한 연구를 진행함과 동시에, 재료의 구체적 특징을 반영해 자연광 조도값 도출의 신뢰도를 높일 필요가 있다.

참고문헌

1. 김종수, 건축환경공학, 시그마프레스, 1998
2. 인테리어산업협회, 고령자를 위한 조명과 색채, 도서출판국제, 2000
3. 이영재, 삼우종합건축사사무소, 친환경 디자인을 위한 ECOTECH 안내서, 디씨에스, 2012
4. 강혜경 외 1명, 농촌 고령자 주택의 조명환경에 관한 조사연구, 조명·전기설비학회논문집 2014

5. 김태민 외 1명, 노인 삶의 질 향상을 위한 노인요양시설 친환경 설계기법에 관한 연구, 한국실내디자인학회논문집, 2011, 20(6)
6. 문선영 외 1명, 비타민D 합성을 위한 고령자 주거의 실내외 자연광 노출 시간, 한국실내디자인학회논문집, 2014, 16(3)
7. 안옥희 외 1명, 고령자주택의 조명환경 실태조사, 조명·전기설비학회논문집, 2010, 24(1)
8. 이경은, A Study on the Lighting for the Elderly, 한국색채학회지, 2004, 18(3), 115-125
9. 임주희 외 1명, 조명을 활용한 독거노인의 고독감 해소, 한국실내디자인학회논문집, 2014, 18(1)
10. 원슬기 외 2명, 고령자를 위한 주거시설 조명환경 계획에 관한 연구, 조명·전기설비학회논문집, 2007, 21(6)
11. 윤영일 외 2명, 요양시설의 유용조도 분석에 관한 연구, 한국의료복지시설학회, 2011, 17(1)
12. 이현진 외 1명, 노인전문병원의 공간구성과 부문별 면적배분에 관한 연구, 한국의료복지시설학회지, 2005, 통권 22호
13. 이행우 외 1명, 노인전문병원 평면구조의 위계에 관한 연구, 한국실내디자인학회 논문집, 2009, 18(5)
14. 진은정 외 1명, 고령자의 색지각특성을 고려한 기초 조명환경 연구, 한국색채학회, 2005
15. 정재우 외 1명, 도심형 노인전문병원의 건축계획 방안에 관한 연구, 대한건축학회 학술발표대회 논문집, 2008, 27(1)
16. 천진희, A Study on the Color and Lighting in the Assisted Living Facilities, 한국실내디자인학회논문집, 13(2)
17. 최미향 외 2명, 고령자의 시지각에 관한 문헌연구: 국내학술지를 중심으로, 조명·전기설비학회논문집, 23(1)
18. Gappel, Millicent, Psychoneuro Immunology, Innovation in Healthcare Design, Van Nostrand Reinhold, 1995
19. Joseph A, The impact of light of light on outcomes in healthcare settings. The Center for Health Design, Issue Paper, 2006
20. Navil A, Mardajevic j, Useful daylight Illuminance: A replacement for daylight factors, Energy and Buildings 38, 2006
21. Nelson C, Wesr T, Goodman C, The hospital built environment what role might funders of hestlh services research play, AHRQ Publication, 2005, No. 05-010G-EF
22. Walter E, Stumpf, Thomas H. Privette, Light, vitamin D and psychiatry Role of 1.25 dihydroxyvitamin D in etiology and therapy of seasonal affective disorder and other mental processes, Psychopharmacology, 1989, 97
23. 보건복지부, 노인복지법, 2013

[논문접수 : 2015. 02. 22]
 [1차 심사 : 2015. 03. 25]
 [2차 심사 : 2015. 03. 31]
 [게재확정 : 2015. 04. 03]