

시각적 측면에서 랜드마크 요소의 최적입지선정 분석방법에 관한 연구

김석태*

¹인제대학교 디자인학부

A Study on Optimal Location Selection and Analytic Method of Landmark Element in terms of Visual Perception

Suk-Tae Kim^{1*}

¹College of Design, Inje University

요 약 랜드마크와 같이 시각적 인지가 용이해야 하는 요소의 입지 선택은 공간설계과정에서 많이 등장하는 화두이다. 최근에는 이러한 시각적 요소의 가시성을 평가하기 위해서 컴퓨터를 활용한 그래프 분석기술이 많이 적용되고 있으나, 분석의 틀이 평면적이고 시점과 대상점의 설정이 고정적이어서, 실질적인 분석결과를 얻는데 한계가 컸다. 이에 본 연구에서는 3차원 환경에서 동적 시점에 대한 분석이 가능한 비방향성 다차원 가시도 분석(MDVC-N) 분석방법론을 제시하였으며, 3차원 컴퓨터그래픽기술을 이용하여 분석어플리케이션을 구축하고, 시점과 대상점을 설정하는 스크립트 구조를 설계하였다. 여기에 고저차를 갖는 지형에 다양한 높이의 건물이 배치되어 있는 복합화된 대지를 예시모델로 적용하여 분석방법론을 검증하고 입지별 대안의 시각적 특성을 파악하였다. 연구를 통하여 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다. 1) 6개의 대안을 설정하여 정량적인 가시도를 측정할 수 있었다. 2) 3차원 그래프로 재현하여 직관적인 분석이 가능하였다. 3) 공간구문론의 국부통합도를 공간이용행태 변수로 보정한 결과를 산출함으로써 분석의 적용성을 향상시켰다.

Abstract The location selection of the element that should guarantee easy visual perception, like the landmark, is the a topic that appears much in the design process. Recently, a graph analysis technique using computers has been applied in order to evaluate the visibility of the visual element, but the analytic frame is flat and the setting of the visual pont and the matrix are fixed so there were great limitations in obtaining the results of the practical analysis. Thus, this study presented Nondirectional Multi-Dimensional Calculation (MDVC-N), an analytic methodology available for the analysis of the dynamic visual point in the 3D environment. It thus attempted to establish the analytic application using the 3D computer graphics technology and designed a script structure to set the visual point and the matrix. In addition to that, this study tried to verify the analytic methodology by applying the complex land as an example model, where buildings in various heights of terrains with a high-differences are located, verifying the same analytic methodology. It thus tried to identify the visual characteristics of each alternative location. The following results were gained from the study. 1) The visibility can be measured quantitatively trough the application of the 6-alternatives. 2) Using the 3dimensional graph, intuitive analysis was possible. 3) It attempted to improve the analytic applicability by calculating the results corrected as a variable behavior from the local integration variable of the space syntax.

Keywords : Visibility, Frequency, Landmark, Visual Graph Analysis, Space Syntax

본 논문은 2012년도 정부(교육과학기술부)의 재원으로 한국연구재단의 지원을 받아 수행된 연구임(2012R11A1A2005147)

*Corresponding Author : Suk-Tae Kim(Inje Univ.)

Tel: +82-55-320-3722 email: demolish@inje.ac.kr

Received June 4, 2015

Revised August 10, 2015

Accepted September 11, 2015

Published September 30, 2015

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 목적

1960년 도시학자 케빈 린치(K.Lynch)는 도시의 복잡함, 길찾기의 난해함과 같은 공간적 문제를 해결하기 위하여 랜드마크를 중심으로 그 구조가 쉽게 이해될 수 있도록 해야 한다고 주장한 바 있다.

길을 찾는 단서는 자신이 위치한 장소적 상황과 지역 속의 공간적 표상간의 관계성 발견에서 비롯되므로 랜드마크 요소는 특이성을 중요시 하지만, 시각적으로 접근이 용이한 곳에 있어야 표상의 단서로 활용할 수 있는 가능성도 커지기 때문에 가시성이 보다 우선되어야 한다. 이에 린치도 그의 저서를 통해 특이성과 가시성을 랜드마크의 양대 조건으로 함께 열거한 바 있다.

도시의 시민이나 방문객들이 공유할 수 있는 랜드마크의 인지요인과 영향력 범위를 정확히 파악하는 것은, 향후 도시계획적 활용이나 정보제공 등의 차원에서 중요하다.[1]

컴퓨터의 활용이 연구 및 분석과정에서 일반화된 이후, 경관이나 랜드마크와 같은 시각측면에서의 공간평가는 공간의 구조(configuration)를 모식화시켜 분석하는 그래프기반 공간구조론이 주류를 이루고 있다. 그러나 기존의 정량적 도시경관분석의 지표로 사용되어 온 가시면적, 시각접근 노출도, 가시율 등의 지표는 도시 환경을 사람의 수평 시선에서 보이는 시각량을 산출하는 2차원적 분석 방식을 채택하고 있다. 이러한 방식은 자료의 구축이 용이하여 광범위한 지역을 다루기 쉽고, 계산 방식이 단순하여 도시경관을 분석하는데 많이 선호되어 왔으나 지형의 기복, 건물의 높이 등을 반영하지 못하는 한계가 있다.[2] 이에 3차원 분석의 필요성이 대두되고 있지만, 공간의 기하학적 형태를 수학적으로 정의하는 것이 쉽지 않으며, 대상공간을 입체(solid)로 설정해야 하므로 구성요소의 정의가 매우 복잡해지는 것이 난제로 작용하여 왔다. 또한 2차원 분석과 상이한 시점 및 대상점의 정의방법, 측정범위의 설정문제 등, 시각구조를 분석환경에 대입시키는 메커니즘이 복잡해지는 관계로 적극적으로 연구되지 못하고 있다.

이에 본 연구에서는 시각적 측면에 입각한 랜드마크 요소의 입지선정과정에서 건물의 높이와 규모 등의 위치 정보, 지형과 경사지 등 복합적 3차원 환경을 고려한 가시도 분석방법을 제시하고, 그 효과와 가능성을 파악하

는 것을 목적으로 하고 있다.

다만, 본 연구는 다루어지는 시각적 요소는 린치가 제시한 도시이미지를 형성하는 랜드마크를 의미하며, 재료나 색상, 질감, 이질적 형태 등의 양식적인 부분을 배제한 크기와 위치로 범위를 제한한다.

1.2 연구의 방법

공간구조론 중 국내에도 도입되어 시각구조 분석에 널리 활용되고 있는 터너(Turner, 2001)의 가시성그래프 분석이론(Visual Graph Analysis, 이하VGA)을 토대로 랜드마크 요소의 입지분석기술을 개발하였다.

VGA와의 차이점은 VGA가 격자(grid system)를 모두 시점과 대상점으로 설정하는데 반하여, 본 연구에서 제안하는 비방향성 다차원 가시도 분석(Nondirectional Multi-Dimensional Visibility Calculation; 이하 MDVC-N)은 시점과 대상점을 구분하는 목적지향형 분석기술이라는 점이다.

또한 VGA는 평면을 기반으로 하는 2차원 분석만 가능하지만, MDVC-N은 지형의 고저와 입체화된 차폐물 및 경관요소(랜드마크)에 대한 분석이 가능한 3차원 분석이라는 점에서 가장 큰 차이점을 갖는다.

분석방법은 컴퓨터 3차원 그래픽을 이용하여 가상공간을 설정하고, 여기에 시점과 대상점을 정의한 후, 각 시점과 대상점간을 잇는 시선벡터와 차폐요소간의 관계성을 파악하여, 정량적 데이터로 도출하고 직관적 분석이 가능한 3차원 그래픽으로 재현시키는 것이다.

또한 공간의 위상적 구조에 의해 발생하는 공간의 조망확률을 각 시점에 가중치로 대입하여 보다 근접한 결과데이터를 얻을 수 있도록 하였다.

분석기술의 검증을 위해 가상의 예시모델에 6개소의 랜드마크의 입지 대안을 설정하였으며, 각 대안별 가시도와 높이별 가시특성, 균질도를 파악하여 최적입지를 선정하는 시뮬레이션 분석을 진행하였다.

1.3 시각구조의 형성

공간환경을 인식하는 시지각 구조는 공간을 보는 “시점(Viewing point)”, 보여지는 “대상점(Target point)”, 한 번에 정보를 취득할 수 있는 단위인 “가시한계(Viewshed)”로 구성된다. 가시한계는 다시 원거리한계, 근거리한계, 시야각으로 세분되며, 이 3가지 요소에 의해 형성된 것이 절두각깎영역(Frustum Culling)이다.

그러나 길찾기(Way-Finding)과 같이 공간의 인지를 목적으로 하는 경우에는 발생가능한 시선이 모든 방향으로 열려있기 때문에 본 연구에서는 시점과 대상점 만을 고려하였다. 원거리한계가 시지각에 영향을 미칠 수 있는 요소이지만 이러한 가시한계는 개체(사람)마다 지각 능력의 차이가 있으므로 가시한계와 관련된 변수는 모두 배제하였다.

2. 3차원 시각구조 분석

2.1 다차원 분석의 개념과 알고리즘

비지향성 다차원 공간시각분석(MDVC-N)을 요약하면 3차원 컴퓨터그래픽 환경에 가상의 공간을 모델링하고 3차원 좌표상에 정의되어 있는 시점과 대상점간에 발생하는 시선벡터(Sight Vector)가 시각적 방해요소인 모델의 면(Face)과 교차(차폐)되는지를 판정하여, 차폐되지 않은 모든 시선의 수를 각 측정포인트(시점 또는 대상점)의 변수에 누적시켜 가시도를 산출하는 방식이다. 여기에서 시점은 분석목적에 따라 도로와 같은 선형경로, 광장과 같은 특정한 면(面), 또는 입체화된 영역에 특정한 군(群)을 형성시킬 수 있다.

대상점은 랜드마크 요소와 같이 보고자하는 지점을 의미하며, 시각적 노출 또는 공간의 개방도를 파악하기 위해 설치되는 측정포인트이다.

분석을 위한 시점과 대상점이 정의되면, 컴퓨터는 모든 시점과 대상점간에 발생하는 선분을 3차원 시선벡터로 정의하고, 정의된 시선벡터와 3각형(Triangle Face)으로 분해된 각 모델면과의 교차판정(Collision Detection)을 통해 시각적 연결 판정을 내린다.

한 개의 시선벡터와 한 개의 모델면과의 교차판정 루틴을 한 개의 단위(함수)로 설정하여, 아래의 수식과 같이 시선벡터와 면 개수의 곱만큼 루틴을 반복 실행하여 각 측정포인트(대상점)에 빈도를 누적시켜 가시도($T(v)$)를 산출한다.

$$T(v) = \sum_{t=1}^l \sum_{c=1}^m v V(c \rightarrow t) \cdot w_c$$

여기에서 시점에 정의된 가중치(w_c)를 본 논문에서는 2 가지 방법(값)으로 적용하였는데, 하나는 시각적으로 연결되면 1, 차단되면 0을 무조건 적용하는 기초적인 순수

가시도 분석방법이고, 또 하나의 방법은 시점별로 시지각 확률을 상대적 가중치로 부여하는 가중분석방법으로서, 본 연구에서는 공간구문론(Space Syntax)의 국부통합도를 가중치로 활용하였다.

모든 시점, 모든 대상점, 모든 면에 대한 반복연산과정에서, 각 면(Face)은 노멀벡터(면이 바라보는 방향)를 가지기 때문에 모델링 기술과 무관하게 판정의 정확도를 보장받으려면 노멀벡터를 뒤집어 가면서 양측면을 모두 판정해야 한다. 결국 판정연산루틴의 반복횟수(C)는 아래의 수식과 같이 산출되며, 반복루틴이 3차원 배열구조이기 때문에 측정포인트의 개수나 면의 복잡도에 따라 기하급수적으로 증가할 수 있으므로 차폐모델은 가급적 단순화시키는 것이 좋다.

$$C = 2 \sum_{f=1}^n \sum_{t=1}^l \sum_{c=1}^m V(c \rightarrow t)$$

2.2 분석 알고리즘의 기술적 구현

3차원 그래픽엔진을 이용하여 어플리케이션을 제작하였다. 제작에 사용된 일리히트 엔진(Irrlicht Lime v1.4)은 다양한 분야에 활용되는 비상용(非商用), 범용엔진으로서 주로 아마추어 게임제작 분야에서 사용되고 있다.

어플리케이션의 기본개념은 Fig.1과 같이 경로에 설치된 선형시점과, 랜드마크 요소에 설치된 대상점(측정포인트)간의 시선벡터 정의와 모델면과의 차폐판정을 위한 반복연산을 수행하는 것이다.

시점 및 대상점의 위치설정, 3차원 가상모델구축은 캐드시스템(AutoCAD 2014)에서 수행하였으며, Autolisp을 이용하여 분석어플리케이션으로 필요데이터를 스크립트 형식으로 전송하였다.

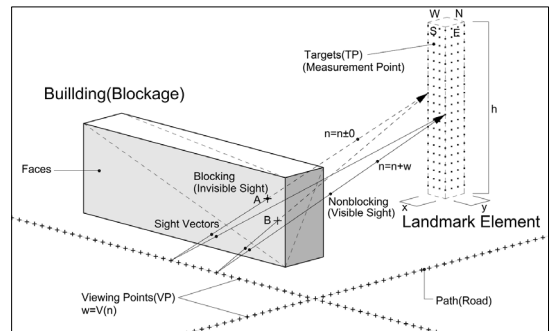


Fig. 1. Concept of Analysis

3. 예시모델 적용을 통한 효용성 평가

3.1 예시모델의 설정

제안된 분석기술의 실증적 적용효과를 파악하기 위해서 예시공간을 설정하였다.

실존공간에 대한 평가가 목적이 아닌 분석알고리즘과 어플리케이션의 적용성을 파악하는 것이 목적이기 때문에 연산시간과 복잡도를 고려하여, 효과를 파악하기에 적절한 규모와 형태의 가상의 예시공간을 구축하였다.

전장에서 언급한 바와 같이 본 연구에서 제안하고 있는 3차원 분석은 대상공간의 면과 측정포인트의 수에 따라 분석시간이 크게 증가된다. 따라서 Fig.2와 같이 비교적 외부와 차단되어 독립적 시각관계를 갖는 캠퍼스를 모티브로 하였으며, 그 안에 모식화된 다양한 높이의 건물을 다수 설치하고, 임의의 단차를 복잡하게 설정하였다.

예시모델의 부지(단지)면적은 24,6798㎡(장변최대 760m, 단변최대480m)로서 가장 낮은 부분에서 높은 곳까지 고저차이는 30m이다. 단지 내에는 30개동의 건물이 배치되어 있으며, 건물의 층고를 4m로 간주하였을 때 최소 4층(16m)에서 최대 15층(60m)까지 임의로 배분하여 구성하였다.

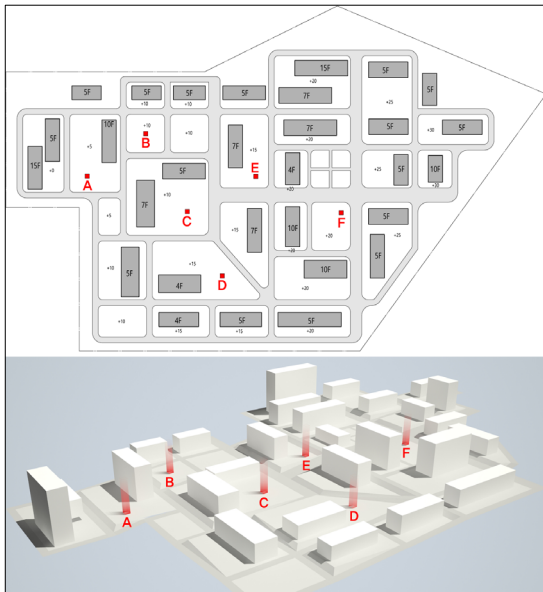


Fig. 2. Example Site Model

이 대지에 랜드마크 요소를 설치하기 위해 입지를 선정한다고 가정하여 Fig.2에 명시된 바와 같이 6개소의

후보 위치(A-F)를 설정하였다. 설치될 랜드마크 요소의 예상크기는 가로 6m, 세로 6m이내의 크기이며, 최대 높이는 40m로 설정하였다.

분석과정에서 건물은 중요한 차폐요소로 작용하게 되며, 대지의 각 부분의 높이 차이도 가시도에 영향을 미치게 된다.

단, 앞서 언급한 바와 같이 분석과정에서 원거리 한계(가시거리제한)은 고려하지 않는 것으로 하였다.

3.2 분석과정과 로우데이터의 시각화

랜드마크에 대한 조망은 도로를 이동하는 과정에서 발생한다는 전제하에, 시점은 도로(경로)의 중심선을 따라서 1미터 간격으로 5734개를 설치하였다.

대상점은 6개의 후보 랜드마크 요소의 각 표면에 가로×세로×높이 1미터간격으로 960개의 측정포인트를 설치하였다. 따라서 6개 랜드마크의 측정포인트의 수의 합은 총 5760개가 된다.

3차원 가상모델은 최대한 단순하게 모델링 하여, 모델은 총 668개(건물요소:270, 바닥요소:298)의 면(triangle face)과, 657개(건물요소:216, 바닥요소:298)의 정점(vertex)으로 구성하였다.

시점, 대상점, 면의 수를 종합하면, 차폐판정은 약 440억회(=2×5734×5760×668회)의 교차판정 루틴의 반복연산을 통해 로우데이터를 산출하게 된다.

각 측정포인트에 누적된 값(로우데이터)을 전체의 최대값 기준으로 단계별로 구분하고 컬러바에 재배치시키면 Fig.3와 Fig.4와 같이 직관적 분석이 가능한 결과그래프를 최종적으로 얻을 수 있다.

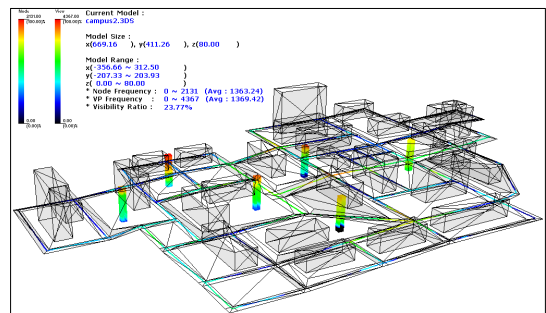


Fig. 3. Intuitive Analysis(Non-value weighted)

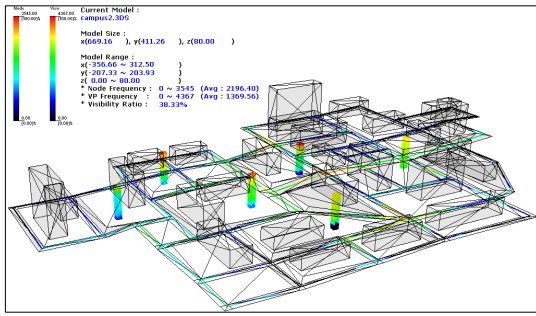


Fig. 4. Intuitive Analysis (Integration Weighted)

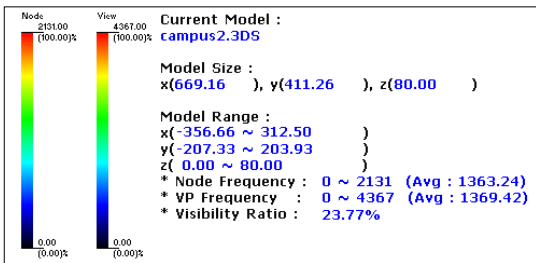


Fig. 5. Partial Extension of Analysis Application

3.3 대안별 순수가시도 분석

순수가시도는 모든 시점에서 랜드마크의 조망확률(기회)을 동일하게 1로 간주하였을 때, 각 측정포인트에서 얻어지는 값으로 정의하였다.

로우데이터를 캐드시스템으로 다시 임포트하여 측정포인트별 가시도와 위치정보를 재현하면, 목적하는 분석데이터를 추출할 수 있다. 캐드시스템을 이용한 이유는 결과데이터가 3차원 구조를 가지고 있으며, 위치정보를 포함하고 있기 때문에 일반적인 통계패키지로의 처리에 한계가 있기 때문이다.

각 대안군별로 측정포인트의 누적평균과 높이별 평균을 산출하면 결과는 Table 1과 같다.

VG(Visibility Graph)는 3차원 가시도 그래프(Visual Graph)의 각면을 방위(향)별로 분해하여 재현한 것이며, 각 평균은 바닥으로부터 레벨(높이)단위로 3등분(13m이하, 13초과~26m이하, 26m이상)하여 각각의 평균을 산출한 값과 전체평균값이다.

전체평균으로만 파악한다면 ALT-B($\tau=75.84$)가 입지상 가장 높은 시각적 노출가능성을 보일 것으로 예측되고 있으며, 그 다음으로는 F>C>D>A>E의 순으로 나타나 ALT-E($\tau=55.07$)의 순수가시도, 즉 노출확률이 가장 불량할 것으로 파악되었다.

Table 1. Average of Visibility by Measurement Point (Non-value weighted)

Alt.	A	B	C
VG	HIGH	HIGH	HIGH
	MID	MID	MID
	LOW	LOW	LOW
		E S W N	E S W N
High	71.40	92.98	80.99
Mid.	54.09	78.76	60.00
Low	43.63	54.46	40.72
Total	56.87	75.84	61.08
σ	14.94	17.50	18.86
Alt.	D	E	F
VG	HIGH	HIGH	HIGH
	MID	MID	MID
	LOW	LOW	LOW
		E S W N	E S W N
High	78.64	76.93	76.33
Mid.	71.03	52.52	72.52
Low	33.78	34.07	65.58
Total	59.90	55.07	71.60
σ	26.45	20.22	5.51

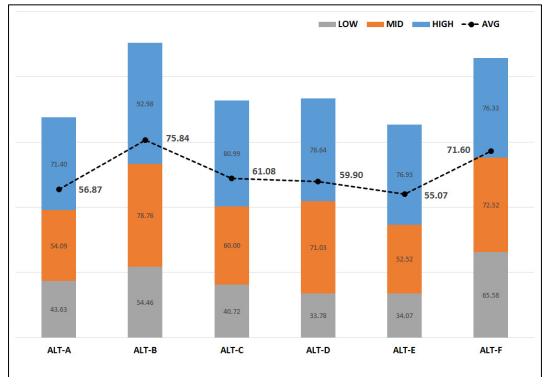


Fig. 6. Visibility by Level(Non-value weighted)

높이별로 판단하였을 때, 낮은 레벨(13m이하)부분의 가시도는 ALT-F($\tau_i=65.58$)가 높고, ALT-D($\tau_i=33.68$)가 가장 낮았다. 따라서 ALT-F가 근거리에서 인식이 가장 용이함을 예측할 수 있으며, 반대로 ALT-B($\tau_h=92.98$), ALT-C($\tau=80.99$), ALT-E($\tau=76.93$)는 주로 원거리에서 위치인식이 용이함을 알 수 있다.

랜드마크 요소의 부위별 가시(노출)균질도를 파악하기 위하여 요소 내 모든 지점에서 측정된 가시도의 표준편차(standard deviation)를 활용하였다. 편차가 높을수록 가시균질도가 낮은(불량한) 것이며, 그 랜드마크 요소의 가시도에는 일부분만 집중적으로 인식되는 영향이 작

용하고 있음을 의미한다.

즉 편차값이 높게 나타나면 가시도가 높게 나타나더라도 랜드마크 요소의 모든 부분이 골고루 지각되는 것이 아닌 특정한 일부분만 강하게 지각되고 있음을 나타낸다. 따라서 가시도와 균질도는 다소 별개의 개념이지만 위치선정에 있어서 가시도를 우선하더라도 균질도를 함께 살펴볼 필요가 있는 것이다.

랜드마크 인지의 균질도를 비교해 보면, ALT-D의 편차값(σ)이 26.45로 가장 높게 나타났다. 이는 랜드마크 요소의 전체형상을 한 번에 파악할 수 있는 부분이 많지 않고, 장소에 따라 부분적으로만 인식될 가능성이 높다는 것을 의미한다.

반면에 ALT-F($\sigma=5.51$)는 매우 낮은 값을 보이고 있는데, 앞의 가시도 분석결과와 종합하면 ALT-F는 시각적 노출이 빈번하며, 일단 시지각될 때 형상을 전체적으로 골고루 인식할 수 있음을 보여주고 있다.

ALT-F보다 순수가시도가 높았던 ALT-B의 가시균질도는 ALT-F의 세배($\sigma=17.5$)가 넘으므로, 이는 일부분에 집중되는 가시도에 영향을 받아 전체가시도가 상승한 것으로 볼 수 있다.

결론적으로 전체 순수가시도의 측면에서 종합한다면 ALT-F가 최적지임을 객관적으로 판정할 수 있다.

4. 공간이용행태를 적용한 가시도 변화

4.1 공간구문론(Space Syntax)

순수가시도는 모든 도로에서의 조망확률을 동일하게 간주한 분석지표이다. 그러나 공간의 구조에 의해 각 도로는 접근성이 다르며, 따라서 조망확률도 달라질 수 있기 때문에 이에 대한 보다 실질적인 보완이 필요하다. 본 연구에서는 각 시점에 조망확률을 가중치로 적용하는 방법을 제안하고자 하며, 공간구문론의 국부통합도 지표를 활용하였다.

공간구조연구에 이미 널리 활용되고 있는 공간구문론은 인간의 공간이용행태(spatial behavior)에서 가장 중요한 요소를 가시성과 접근성으로 보며, 이론에 근거하여 건물 및 도시의 공간구조를 정량적 객관적으로 해석하는 틀을 제공하고, 공간구조상 중요도를 분석대상지역의 전체 공간에서의 접근성에 의하여 계산하는 분석방법론이다.[3]

공간구문론의 핵심지표인 통합도는 특정 공간구조에서 특정 단위공간이 갖고 있는 상대적 공간깊이를 보여주는 지표로서 통합도가 높을수록 공간구조상 상대적으로 얕은 공간임을 설명한다.

공간구조를 노드와 에지로 추상화시킨 공간그래프 상에서 특정노드의 통합도는 특정 노드 자신을 제외한 나머지 모든 노드까지 최단경로에 따라 한 번씩 접근할 때 모든 최단 이동경로상에 있는 에지의 개수 합에 반비례되는 개념이다.[4]

이와 관련하여 선행연구에서는 시설물의 전체통합도와 국부통합도가 높을수록 방문객의 공간인지도가 높게 나타난 것으로 파악하고 있다.[5] 실증적 연구로서 김영욱(2000, 2007), 윤용우(2007), 황희연 외(2007), 김대희 외(2008), 정찬희 외(2010), 김정규(2011)의 연구도 이러한 근거를 뒷받침하고 있다.

특히 김영욱(2007)의 연구에서는 학습되지 않은 공간, 즉 네트워크에 의존하는 공간에서 보행통행량과 국부통합도의 상관관계가 매우 높은 것으로 파악하고 있다.[6]

이외에도 일부 선행연구에서는 전체통합도(global integration)나 통제도(control value)도 보행량 예측과 관련이 있는 것으로 추정되고 있지만, 본 연구에서는 국부통합도를 공간의 상대적 인지가능성으로 간주하여, 각 시점의 가중치(w_i)로 적용하였으며, 이를 통합가시도로 정의하였다.

4.2 가중치의 적용

앞서 언급한 바와 같이 국부통합도는 경로의 방문가능성, 이용빈도에 영향을 준다는 선행연구의 결과를 전제로 하고 있다.

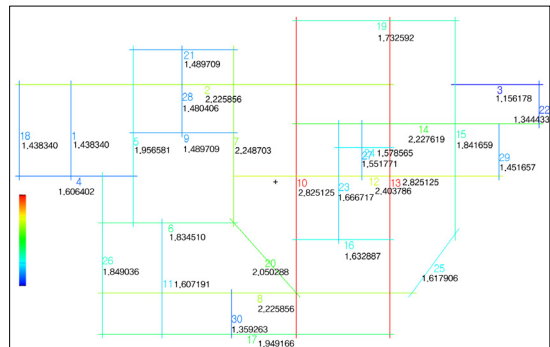


Fig. 7. Local Integration(Space Syntax)

Fig.7은 서울대학교 건축도시공간연구소(LAUS)에서 개발한 S3-Axial을 이용하여 계산한 대지의 국부통합도 산출결과이다.

국부통합도를 각 시점에 가중치로 적용하여 대안별로 통합가시도를 산출하면 Table 2와 같다.

Table 2. Average of Visibility by Measurement Point (Local Integration weighted)

Alt.	A				B				C			
VG	HIGH	[Bar chart]			[Bar chart]			[Bar chart]				
	MID	[Bar chart]			[Bar chart]			[Bar chart]				
	LOW	[Bar chart]			[Bar chart]			[Bar chart]				
High	60.90				85.43				80.87			
Mid.	40.98				70.64				63.98			
Low	31.84				48.31				45.87			
Total	44.98				68.56				64.00			
σ	15.55				16.84				16.55			
Alt.	D				E				F			
VG	HIGH	[Bar chart]			[Bar chart]			[Bar chart]				
	MID	[Bar chart]			[Bar chart]			[Bar chart]				
	LOW	[Bar chart]			[Bar chart]			[Bar chart]				
High	77.26				79.56				76.50			
Mid.	71.16				55.44				73.31			
Low	30.40				37.22				66.05			
Total	60.05				57.96				72.07			
σ	26.06				20.59				5.81			

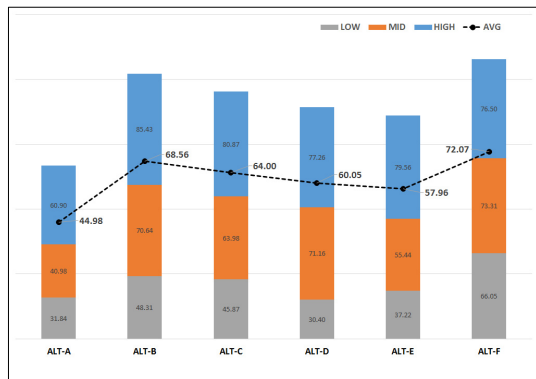


Fig. 8. Visibility by Level(Integration Weighted)

대안별 통합가시도의 평균만으로 판단하였을 때, ALT-F($\tau=72.06$)가 가장 높고, 다음으로는 B>C>D>E>A의 순으로 나타나, ALT-A($\tau=44.98$)의 통합가시도가 가장 낮은 것으로 나타났다.

순수가시도 결과와 비교해 보면, B, F가 상위그룹, C,

D가 중위그룹, A, E가 하위그룹을 형성하는 공통점을 가지고 있지만, 순위상으로는 약간의 차이를 보이고 있다.

높이별 시각적 노출특성에서는 상당한 차이를 보이고 있는데, 높은 레벨(26m초과)부분의 노출이 큰 것은 ALT-B($\tau=70.64$)이고 낮은 것은 ALT-A($\tau=31.84$)이므로 원거리에서의 인지를 목적으로 하는 대규모 랜드마크 크라면 ALT-B가 다소 인지도가 높을 것이다.

낮은 부분의 레벨은 ALT-F($\tau=66.05$)가 가장 높고, ALT-D($\tau=30.40$)가 가장 낮아, 근거리 인지를 목적으로 하는 랜드마크일 경우에는 ALT-F가 유리함을 시사하고 있다.

인식의 균질도 파악을 위한 가시도 편차분석에서는 ALT-F($\sigma=5.81$)가 압도적으로 낮게 나타나서 균질도가 매우 높은 것으로 파악되었으며, 반면에 ALT-D($\sigma=26.06$)는 가장 편차가 큰 것으로 파악되었다.

위의 데이터를 토대로 통합가시도와 특성분석을 종합하였을 때, ALT-F가 가장 적합한 입지임을 알 수 있으며, 순수가시도와 동일한 결과를 나타냄으로서 ALT-F를 최종안으로 선정하는 것이 가장 객관적인 해답이 될 수 있을 것으로 결론지을 수 있다.

4.3 높이별 특성과 전체 가시도의 관계

높이별 가시도와 통합가시도의 상관관계 분석에서 High(0.8), Mid(0.92), Low(0.81)의 상관계수가 산출되어 높이별 가시도와 통합가시도는 관계가 깊은 것으로 파악되었다.

이는 레벨의 위치가 통합가시도를 결정짓는데 그다지 큰 영향을 주지 않음을 의미한다. 순수가시도 분석에서도 High(0.7), Mid(0.88), Low(0.83)등 유사한 특성을 보이고 있다.

5. 결론

이론의 정립과 예시모델 적용을 통해 다음과 같은 결론을 얻을 수 있었다.

첫 번째, 예시로 설정된 가상모델에 6개의 랜드마크 대안에 대하여 가시도 시뮬레이션을 수행한 결과 각 지점별 시각적 가시(노출)도를 정량적으로 측정해 낼 수 있었다. 이는 경사대지이며 다양한 규모의 건물이 복합적으로 설치되어 있는 상황에서 공간의 입체적 해석이

가능해짐을 의미한다. 또한 각 대안의 요소 내의 측정지점의 편차를 도출하여 균질도를 파악하여, 시각적 특성을 파악할 수 있었다. 균질도는 가시도와 종합하여 대안의 선정과정에서 의미있는 객관적, 논리적 근거를 제시할 수 있을 것으로 생각된다.

두 번째, 각 대안에 대한 높이별 가시특성을 그래픽 환경에서 3차원 그래프로 재현(representation)하여 직관적 분석이 가능하였다.

세 번째, 공간이용행태에 대한 이용빈도 예측값을 조망확률로 간주하여 시점에 가중치로 적용하였을 때, 랜드마크 요소의 가시도 순위에 변동이 있으며, 가시특성에도 상당부분 차이가 발생하는 것으로 나타났다. 공간네트워크를 이용한 행태가중 가시도 분석은 실제공간에 적용할 때 좀 더 실효성이 있는 데이터를 제공해 줄 수 있을 것으로 기대된다. 다만, 본 연구에서 제시된 예상 이용빈도, 즉 가중치는 축선을 단위로 하므로 하나의 축선은 하나의 값으로 가중하기 때문에 구체적 적용에는 한계를 가진다. 이에 VGA를 비롯한 구간별로 행태변수도출할 수 있는 세밀한 분석기술의 개선이 향후 보완되었으면 하는 바램이다.

Research, 24(4), p.394

[6] Kim, Young-Wook; Shin Haeng-Woo, A Study on the Characteristics of Pedestrian Network According to Land Use Pattern : Focused on the Relationship between Pedestrian Network and Pedestrian Volume using Space Syntax. Journal of Urban Design Institute of Korean, 8(3), p.91, 2007.9

김 석 태(Suk-Tea Kim)

[정회원]



- 1995년 2월 : 국민대학교 대학원 건축학과 (건축학석사)
- 2008년 8월 : 한양대학교 대학원 건축공학과 (공학박사)
- 1995년 1월 ~ 1999년 10월 : 서울 건축 종합건축사사무소 설계실
- 2001년 9월 ~ 현재 : 인제대학교 디자인학부 교수

<관심분야>

환경디자인, 공간시뮬레이션, 공간구조론

Reference

[1] Kim, Jong-Ho; Byeon, Jae-Sang; Im, Seung-Bin, A Study on the Relationship between Influential Range and Cognition Factor of Landmark, Journal of the Korean Institute of Landscape Architecture, 30(4), 2002.10

[2] Kim, Choong-Sik, Effectiveness of 3D Visual Access Exposure Model for Urban Landscape Analysis, Journal of the Urban Design Institute of Korea, 14(3), 2013.6

[3] Kim, Chan-Ju, A Study of building ‘the Spatial Configuration Graphic of Circulation’, Journal of the Architectural Institute of Korea(Planning & Design), 21(10), 2005.10

[4] Piao, Gen-Song, Development of Analysis Scale of Space depth through Considered Both Length and Connection Angle of Aisle to Estimate Traffic Volume within the Space, Journal of the Architectural Institute of Korea(Planning & Design), 29(9), 2013.9

[5] Choi, Young-Seok, Choi, Seung-Dam, The Analysis of the Relationship between the Topological Characteristics using Space Syntax and The Visitor’s Spatial Cognition on Facility in Tourism Destination, Tourism & Leisure