

조경 설계에서 환경 분석 알고리즘의 활용

전소현* · 이유미**

*서울대학교 환경대학원 환경조경학과 석사과정 · **서울대학교 환경대학원 환경조경학과 교수

I. 서론

1. 연구 배경 및 목적

디지털 기술이 발달하면서 건축 분야에서는 파라메트릭 및 곡선 디자인에 있어 다양한 디지털 도구와 형태론에 대한 측면들이 연구되어 왔다(정민재, 2019). 조경 분야 또한 BIM과 같이 컴퓨터 프로그램을 창의적으로 활용한 디자인 과정이 주목받고 있다. 하지만, 조경에서 알고리즘 설계 적용 사례는 파라메트릭 디자인으로 조형 설계, 식재 설계(나성진, 2021)와 같이 형태 생성을 위한 디자인 과정에 한정적으로 이용되어 왔다. 이에 설계 전반에서 알고리즘 활용성을 검토하고 다양한 가능성을 제시할 필요가 있다.

알고리즘 설계는 하나의 점으로부터 시작하여 논리에 근거해 명령어를 따라 순서대로 진행되는 스크립트 설계를 지칭한다. 설계 방향은 주로 2가지 방향으로 물리적인 형태 생성적 관점과 경사 및 고도 분석 같은 환경적 분석으로 활용될 수 있다. 특히, 조경 분야에서는 환경 분석이 설계의 기초를 다지는 데 있어 주요 정보로 기능하지만, 후자의 환경 분석 알고리즘보다는 전자의 형태 생성적 관점에 치우쳐 왔다. 따라서 본 연구를 통해 형태 생성적 관점에서 패턴을 구축하고, 더불어 환경 분석적 측면에서 알고리즘 활용을 제안하고자 한다.

2. 알고리즘 설계 및 도구의 검토

알고리즘 설계에 사용되는 요소들의 속성은 숫자값이 시뮬레이션에 활용되어 대상지 내부 및 주위 환경 분석에서 원하는 조건 조정을 통해 다양한 변수를 테스트할 수 있다. 이는, 3D 상에서 설계자에게 미리 설계 과정을 재검토할 수 있는 기회를 제공한다.

본 연구에서는 Rhino3D 플러그인 Grasshopper 스크립트를 이용하여 형태 생성에서부터 환경적 분석까지 상세 설계 이전 조경 설계 전반의 과정을 알고리즘으로 구축하였다. 그래픽 기반 알고리즘의 대표적 도구인 Grasshopper는 시각적 데이터 흐름에 의해 실행순서가 결정되어 직관적으로 프로그램 사용이 가능하여 분석 결과 해석에 용이하다.

II. 본론

1. 알고리즘을 활용한 조경 설계 프로세스

본 연구에서는 앞서 언급했던 형태 생성적 관점에서의 알고리즘을 통해 먼저 패턴을 형성하고, 이에 더불어 환경적 분석까지 알고리즘 명령어를 활용하여 공간 계획 및 설계까지 진행해 보았다. 전자 방식인 형태 생성적 관점에서는 깨진 유리창을 예시로 그래스호퍼 스크립트를 제작하였다. 패턴 형성 알고리즘은 과학적 근거를 가지고 실제 형성 과정에 입각하여 물질의 특성, 선과 면의 배치, 높이 차이에 의해 순서대로 형성되는 논리 구조를 바탕으로 만들어진다. Figure 1은 형태 생성적 방식을 적용하여 수치 조정이 가능한 파라미터 설정 스크립트 예시이다.

이를 바탕으로 설계 대상지는 깨진 유리창 형태의 특성을 기반으로 한다. 유리창에 가해진 충격으로 인해 생겨난 균열의 형태로부터, 중심에서 뻗어 나가는 직선 형태가 주는 느낌을 살릴 수 있는 도심을 첫 번째 조건으로 가진다. 두 번째로는 유리 충격의 중심을 이루는 입체 형태를 극대화할 수 있는 장소로 조건을 설정해 도심지 고수부지로 범위를 축약하였다. 이후 환경 분석적 알고리즘을 테스트하기 위한 대상지로서 그 경계는 서울시 양천구에 있는 안양천 고수부지 면적 약 50,000m²로 한정하였다.

2. 환경 분석 알고리즘을 활용한 조경 설계 제안

환경 분석 명령은 Rhino 내부 레이디버그 플러그인에 EPW 링크를 연결하여 광역 지역을 우선 설정한 후 진행된다. 대상지

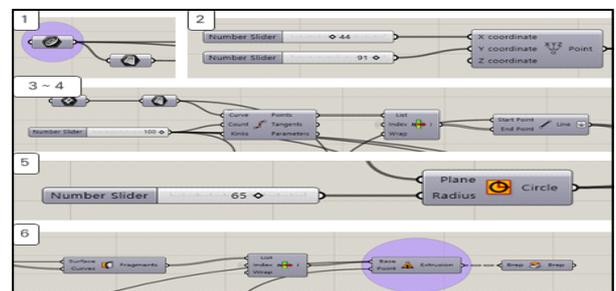


Figure 1. 형태 생성적 관점에서 깨진 유리창 패턴 형성 그래스호퍼 스크립트 예시

와 주변 지형지물을 살린 사각형 메쉬로 경계를 한정하고, 고수부지 특성을 극대화시킬 수 있는 환경적 조건으로 지형의 고도, 가시성, 일조 분석, 유수 흐름으로 4가지 사항을 선정하여 명령어를 구축하였다. Figure 2는 환경 분석 조건의 조정 가능한 파라미터 스크립트 예시이다. 각 명령어에서는 시각화할 Grid의 크기 및 날짜를 수치로 조정함으로써 설계자 의도에 따라 정확도 및 표현하고자 하는 정보들을 다르게 설정할 수 있다.

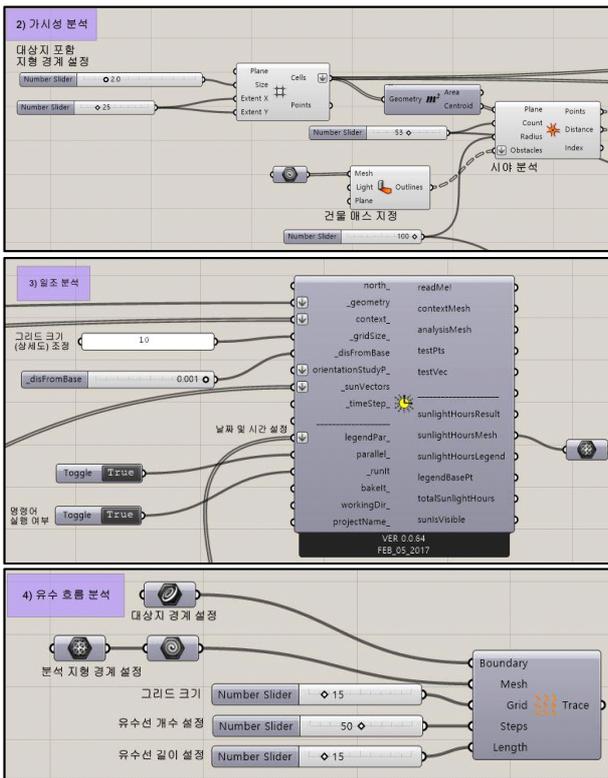


Figure 2. 환경분석(가시성, 일조 분석, 유수 흐름) 조정 가능 파라미터 스크립트 예시

4가지 명령어에 따른 각 환경 분석 알고리즘 결과는 Figure 3과 같다. 고도 분석의 경우는 고수부지 지형에 적응하고, 가시성 분석은 사람들의 시야에 따라 진입로를 제시하며 대상지 내부에 접근성을 재고할 수 있다. 일조 분석의 경우, 2021년의 하지

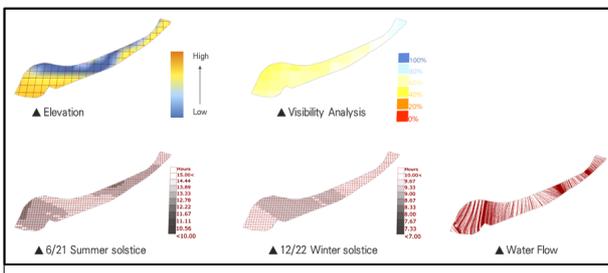


Figure 3. 대상지 내부 고도, 가시성, 일조, 유수 흐름 환경 분석과 시각화

와 동지의 그림자 지점을 파악하고 두 지점을 중첩시켜 일조시간이 낮음에 따라 휴게공간을 배치하였다. 고수부지의 가장 큰 특징인 우수 관련 내용은 유수 흐름 분석 명령어인 water flow를 이용해 지형에 따른 수체계 이동을 시각화함으로써 우수가 집중되는 지점은 대상지 내부 경사를 높여 분산될 수 있도록 계획하였다.

III. 결론

Rhino3D 플러그인 Grasshopper를 사용하여 형태 생성 알고리즘을 구현하고, 이에 더불어 환경 분석 알고리즘을 이용하여 대상지의 내부 환경을 파악하고 가시화하는 과정을 테스트해 보았다. 이는 기존 조정 설계가 치우쳐 있던 알고리즘의 형태 생성적 이용을 넘어 환경적 분석에 활용함으로써 대상지 환경 분석의 입체적인 가시화를 시도한 것이다. 또한, 분석 결과에 설계자의 제안 조건이 필터링되어 시각화 가능하도록 알고리즘을 구축하여 그 활용 가능성을 탐구하였다. 그러나, 분석적 결과에 대한 구체적 기준 데이터가 마련되어 있지 않아 더욱 활용도를 높이려면 별도로 기준을 제시하는 것이 필요하고, 공간 계획 이후 Rhino 내부에서 재료 도입과 같은 상세 계획에서 재료 및 물질 시각화에 한계가 존재하므로 이는 보다 재료 조정에 특화된 컴퓨터 프로그램과 연계하여 보완할 필요가 있다.

본 연구를 통해 Rhino3D라는 하나의 프로그램에서 각 4가지 명령어에 따른 환경 분석 결과들을 중첩해 보며 대상지 분석을 가시화한 입체적 탐구를 실행할 수 있었다. 이는 설계안이 실제 대상지에 적용되었을 때 설계자가 의도한 설계 방향으로 더 가까워질 수 있는 가능성을 제시한다.

References

1. 나성진(2021) 조경 설계 분야에서 파라메트릭 디자인의 사례 분석과 활용 가능성. 한국조경학회지 49(2): 1-16.
2. 박정대(2006) 디지털 미디어에 의한 건축 디자인 프로세스의 변화에 관한 연구. 대한건축학회 논문집-계획계 22(1): 121-130.
3. 박열, "파라메트릭 디자인에 대한 이해와 적용." 건축 59.7 (2015): 21-24.
4. 정민재, 이광희(2017) 파라메트릭 디자인 도구에 의한 디지털 건축의 형태생성에 관한 연구. 울산대학원 건축학과 석사학위논문.
5. <https://scienceon.kisti.ac.kr/>