파라메트릭 디자인 XV

Parametric Design XV

글. 성우제 Sung, Woojae
Grimshaw Architects / Associate
www.woojsung.com, www.selective-amplification.net

지난 2회에 걸쳐서 2012년 가을학기 Harvard GSD의 Digital Media and Material Practice 수업의 일환으로 진행되었던 Diffusion Limited Aggregation System에 대하여 이야기를 시작 하였습니다. 먼저 유한 확산 집합체가 무엇인지를 자연에서 쉽게 발견할수 있는 예를 통하여 알아 보았고 이 현상이 어떻게 일어나는 지에 대한 고찰을 통하여 유한 확산 집합체를 디지털 모형으로 생성하기 위한 밑그림을 그려보았습니다. 이번 회는 저번회의 연장선상에서 유한 확산 집합체를 Visual Basic 을 사용하여 디지털 모형으로 재구성 하는 과정에 대하여 마져 이야기 하도록 하겠습니다.

시작하기 앞서서 지난회에서는 유한 확산 집합체 시뮬레이션의 초기 단계에 해당하는 과정, 즉 임의의 점이 seed가 되는 점을 향하여 접근하는 브라운 운동까지 시뮬레이션을 해보았습니다. 이제 이 점들이 seed가 되는 점과의 거리가 특정한 거리 이하가 될 경우 움직임을 멈추고 두 점 사이의 선분을 생성하는 과정을 살펴 보도록 합니다. (fig 01) 이는 실제

유한 확산 집합체의 경우에 브라운 운동을 하던 입자가 이미 생성된 거대 결정과의 거리가 굉장히 가까워 짐에 따라 물리적 화학적인 반응에 의하여 거대 결정에 편입되어지는 과정을 시뮬레이션 하기 위한 단순화된 디지털 모형이라고 생각할수 있겠습니다.

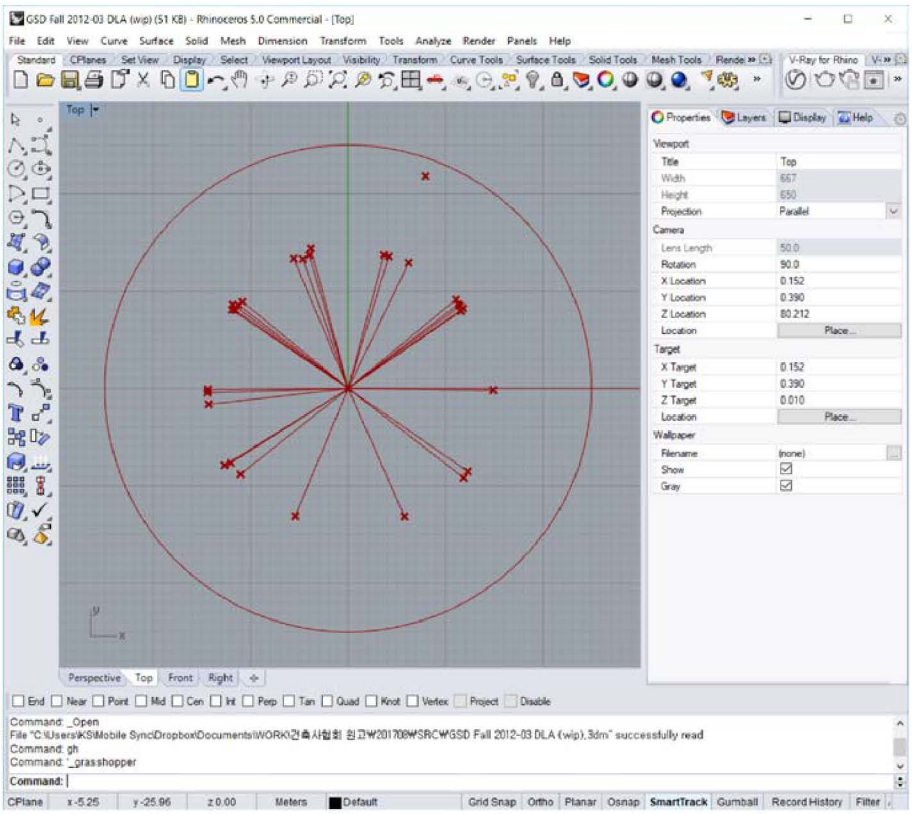

Figure 1

아래는 위의 과정을 시뮬레이션 하는 코드 입니다. (fig. 02) 이전의 단계에서step 03a, step 03b, step 04이 추가 되었습니다. 우선 93 행은 seed가 되는 점에 일정거리 이하로 가까워 지는 브라운 입자들을 저장 하기 위한 새로운 점의 list를 정의하는 부분입니다. Step 03b의 104행 서부터는 브라운 입자와 seed가 되는 점의 거리를 측정하고 거리가 일정거리 이상이라면 브라운 운동을 계속하고 그렇지 않고 일정 거리 이하가 된다면 운동을 멈

추고 두 점사이의 선분을 생성하고 선분과 브라운 입자를 새로운 리스트에 저장하고 이를 화면상에 나타내주는 부분입니다. 104 행에서는 브라운 입자와 seed점의 거리를 측정하고, 이를 105행에서 임의의 숫자인 15와 비교를 하여 거리가 이보다 크다면, 즉 브라운 입자가 seed에 충분히 가깝지 않다면 106행에서 브라운 운동을 계속할 것을 명령합니다. (98행에서 볼수 있듯이 106행은 브라운 운동을 정의하는 wanderpt라는 함수의 결과값인 pt_wander를 같은 함수의 초기값인 pt에 대입함으로써 사실상 브라운 운동을 반복할것을 이야기하고 있습니다). 107행부터는 만약 거리값이 15보다 작다면, 즉 충분히 가까워졌다고 판단이 될 경우는, 108행에서 두 점간을 잇는 선분을 생성하고 이 선분 및 점을 두개의 새로운 리트스, brch_list및 aggr_list에 넣어주게 됩니다.

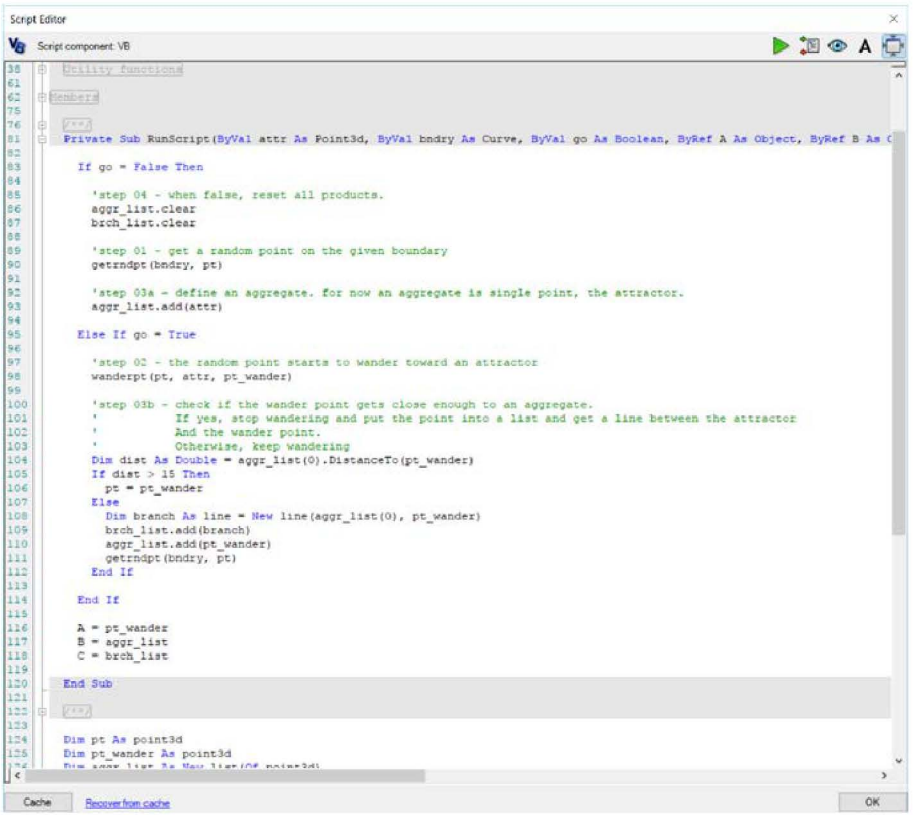

Figure 2

방금 살펴본 단계에서 실제의 유한 확산 집합체와 조금 달랐던 부분은 브라운 입자가 항상 가장 초기에 설정된 seed점으로 부터의 거리만을 측정하고 이를 토대로 운동의 정지 여부를 결정한다는 점입니다. 실제적으로는 현재 움직이고 있는 브라운 운동의 입자는 바로 전 입자까지를 포함하는 이미 생성된 결정체의 모든 점들을 통틀어서 가장 가까운 점과의 거리를 기준으로 운동의 추가 발생 및 정지 여부를 결정해야 합니다. (fig 03)

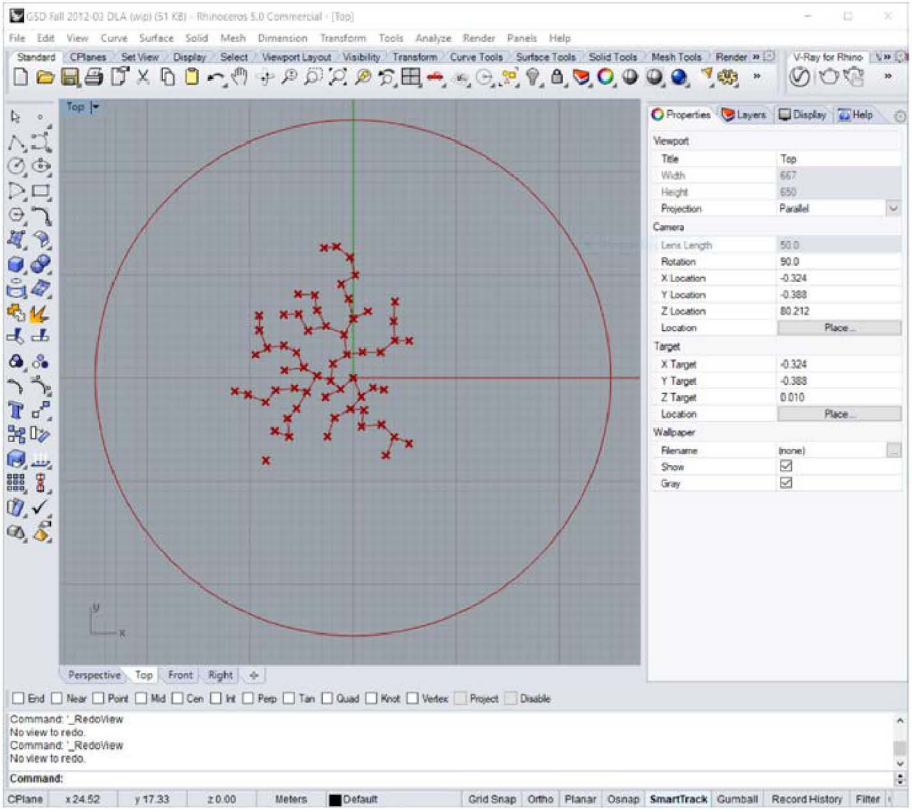

Figure 3

이를 알고리즘화 하기 위해서 가장 먼저 결정체를 이루는 점들의 집합을 나타내는 점의 리스트인 aggr_list가 필요하며 이 리스트에는 이전단계까지 최소의 거리를 만족하는 점들을 모두 포함되게 됩니다. (fig 04) 이제 브라운 운동을 하는 점과 aggr_list내의

모든 점들의 거리를 순차적으로 측정합니다. 이때 브라운 운동을 하는 점과 리스트 상의 현재의 점의 거리가 브라운 운동을 하는 점과 리스트 상의 바로 전의 점의 거리보다 작다면 이를 거리값을 저장하는 dist_stack이라는 리스트에 저장을 합니다. 이 과정을 aggr_list상의 모든 점을 대상으로 반복하면 가장 마지막에 추가된 거리값이 브라운 입자가 기존에 생성된 결정체간의 가장 최소가 되는 거리가 됩니다. (116행-131행). 그 다음 과정은 전단계에서 살펴본것과 같은 알고리즘이며 거리의 최소값이 임의의 거리값보다 클 경우는 브라운 운동을 반복하고, 그렇지 않을 경우는 브라운 운동을 정지하고 해당 브라운 입자를 결정채의 리스트에 포함시키고, 새로운 cycle을 시작하는 과정을 반복하게 됩니다. (132행-139행).

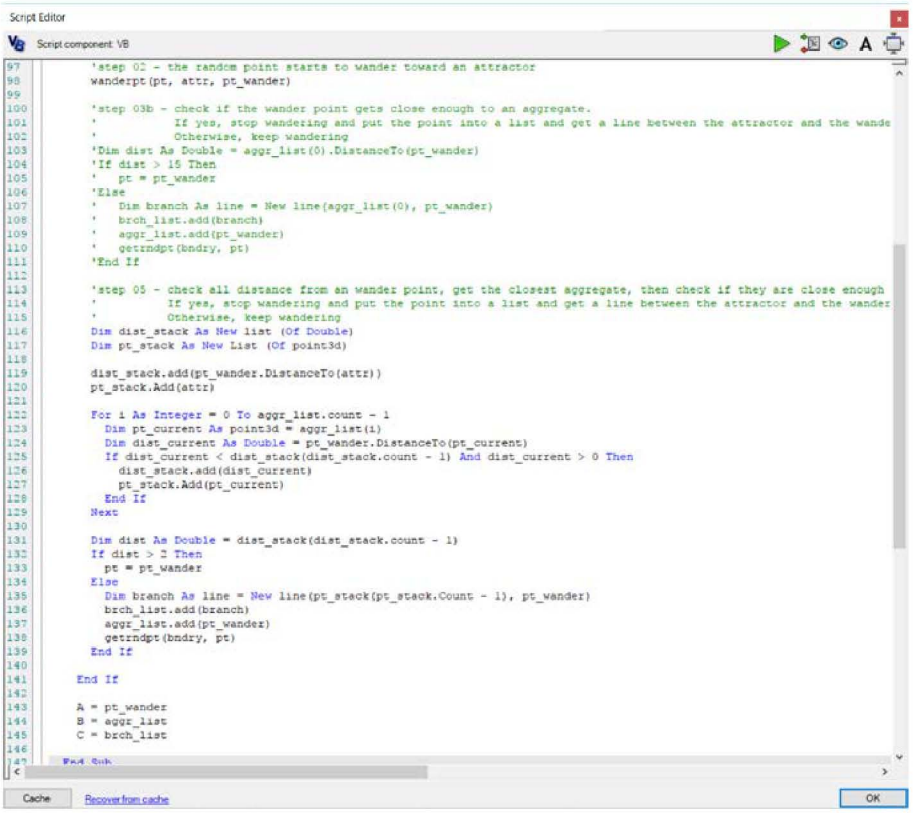

Figure 4

브라운 운동과 유한 확산 집합체의 과학적이고 실제에 가까운 정밀한 시뮬레이션은 아니었으나 상기의 과정을 통해 알수 있는 바는 복잡해 보이는 자연 현상도 작은 단위와 단계로 나누어 본다면 단순한 몇 개의 알고리즘의 집합으로 이루어 질수 있다는 점입니다. 위의 과정을 통해서 얻어진 아래의 패턴은 (fig 05) 그러한 복잡함 속에 숨어 있는 몇 개의 단순한 과정이 만들어 내는 자연의 미학을 잘 표현해 준다는 생각이 듭니다.

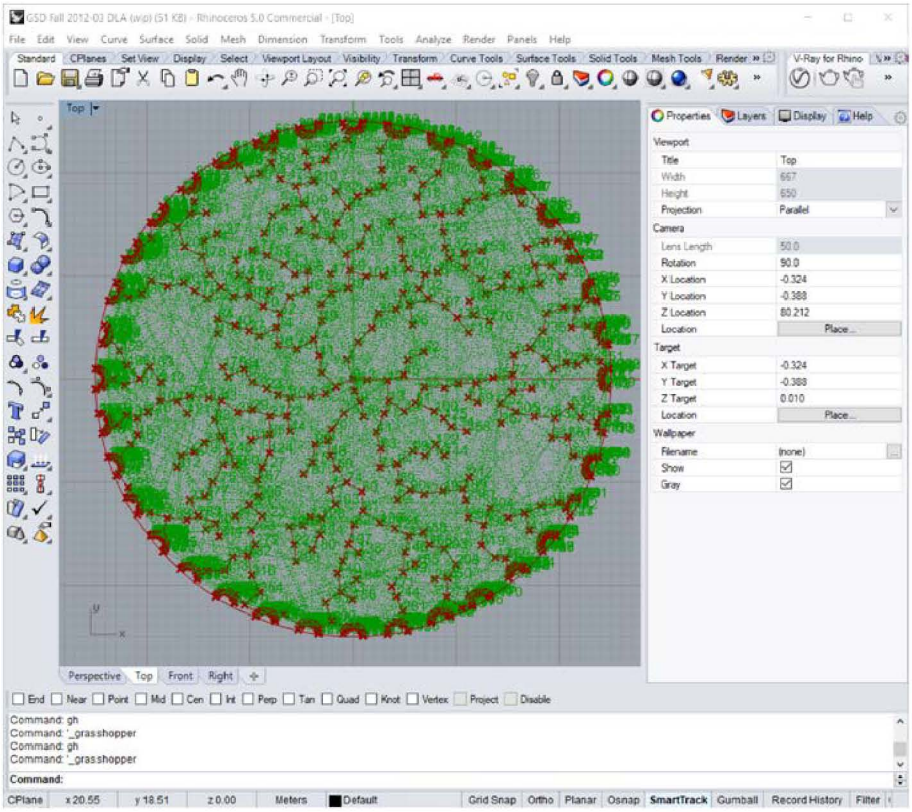

Figure 5