

# 파라메트릭 디자인 XXI

## Parametric Design XXI

글. 성우제 Sung, Woojae

세종대학교 건축학과 조교수

[www.woosung.com](http://www.woosung.com), [www.selective-amplification.net](http://www.selective-amplification.net)

지난 회까지 종이접기 시뮬레이션의 각 구성요소들에 대해서 이야기를 해왔습니다. 이번회에서는 실질적인 시뮬레이션을 위해 지금까지 정의해온 각 구성요소들을 정리하고 서로 연결하여 종이 접히는 과정을 실시간으로 시각화 하기 위한 과정에 대해 살펴해보도록 하겠습니다. 참고로 이번회에서 살펴볼 내용은 아래 그림의 파란색 부분에 해당합니다 (Figure 1).

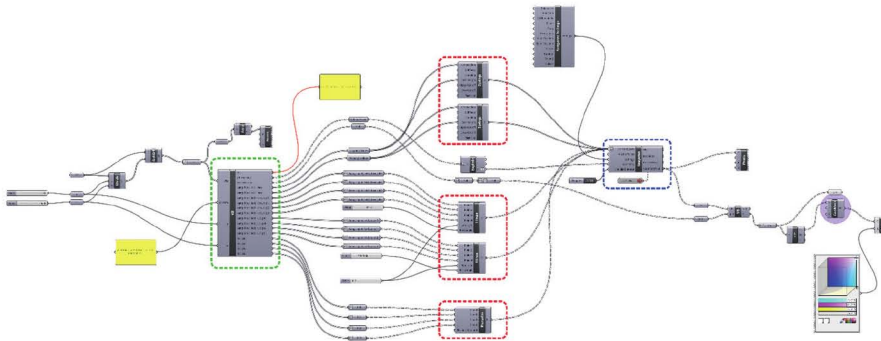


Figure 1

### Applying Folding Rules

이제 Kangaroo의 component들을 사용하여 simulation을 진행하기 위한 자료의 정리가 완료되었습니다. Kangaroo에서 사용할 component들은 다음과 같습니다.

1. Spring : 접혀서는 안되는 부분들을 평평하게 유지시켜주기 위해 simulation이 진행되는 동안 1) 각 사각형및 삼각형의 변의 길이가 동일하게 유지되어야 하며, 2) 사각형의 경우는 대각선의 길이도 동일하게 유지 되어야 합니다 (Figure 2). Spring component의 두가지 parameter들만을 사용하게 되는데요, 첫번째 connection은 각 변과 대각선을 나타내는 선분들을, 그리고 두번째 rest length에는 각각의 선분들이 가지고 있는 고유의 길이값을 연결해 주어야 합니다. 다행히도 길이를 따로 구할필요 없이 원래의 선분들을 연결하는 것 만으로도 이를 충족합니다. 두개의 spring은 각각 변의길이와 대각선의 길이를 의미합니다.
2. Hinge : 종이가 접히는 것을 simulate하기 위한 핵심적인 component입니다. 네개의 point input을 정해진 순서로 연결하고 rest angle을 추가해 줍니다. Strength는 spring 이 얼마나 강력한지를 정하는 숫자로 반응이 얼마나 빠르게 평형상태에 도달할지를 결정해 줍니다(Figure 3).
3. Planarize : 평활도를 유지시켜주기 위한 추가적인 안전장치이며 접히지 말아야 할 면의 꼭지점들을 연결해 줍니다(Figure 4).

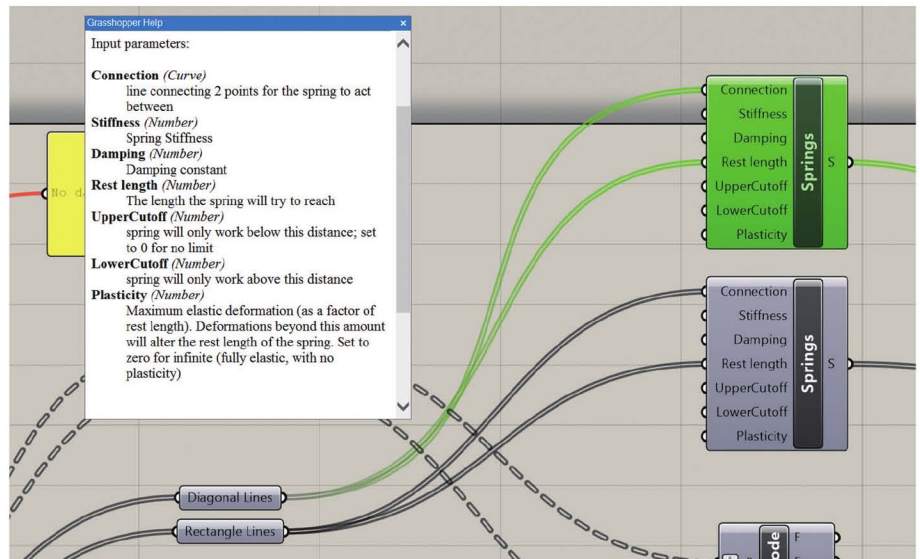


Figure 2

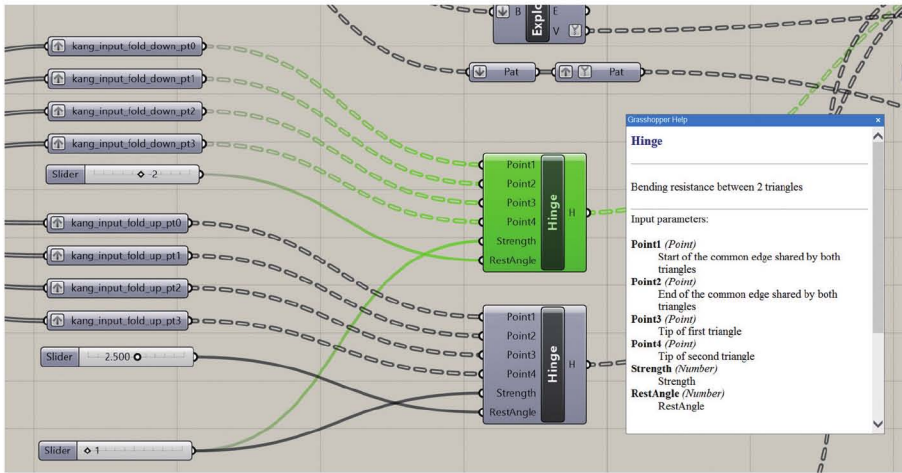


Figure 3

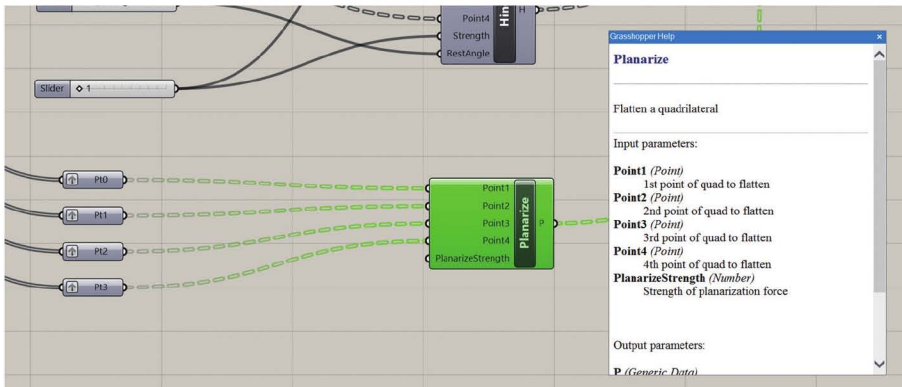


Figure 4

### Assembling

이제 Kangaroo를 사용하여simulation을 진행하기 위한 준비가 완료되었습니다. Grasshopper에서 정의된 모든 Kangaroo action들을 Kangaroo component의 Force

objects에 연결하고 base geometry로부터 만들어진 각 면들을 대표하는 curve들을 geometry에 연결합니다. 연속적인 animation을 생성하기 위해서 timer component를 Kangaroo component에 연결합니다. Simulation을 활성화 시키기 위한 button을 누르면 simulation이 시작됩니다 (Figure 5).

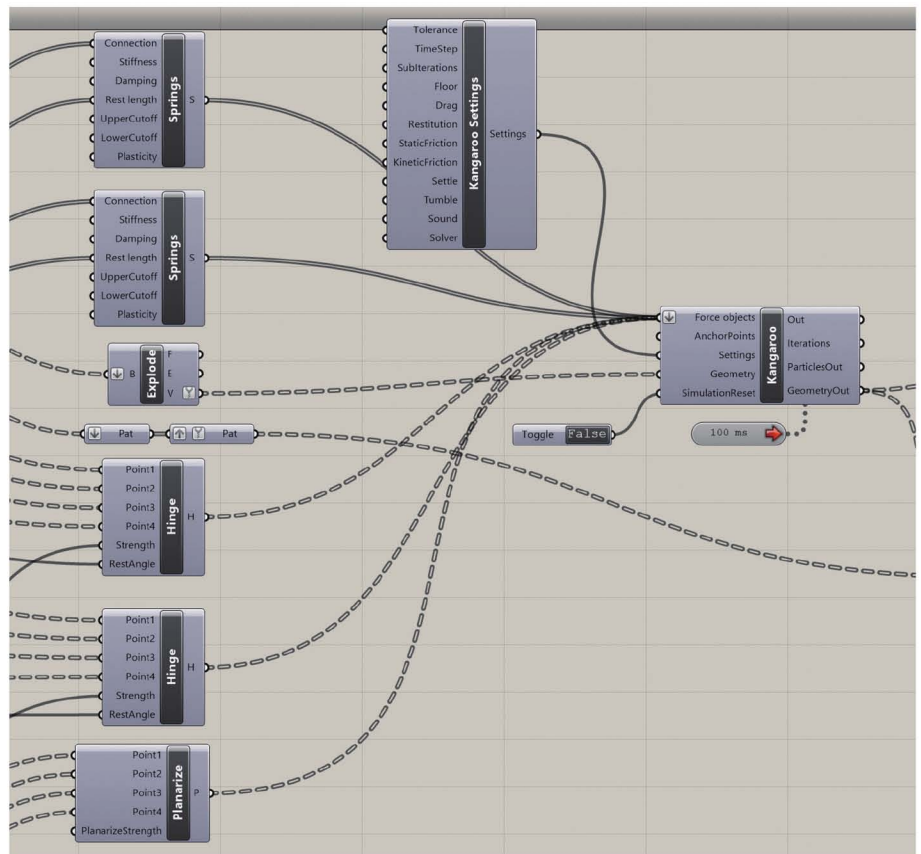


Figure 5

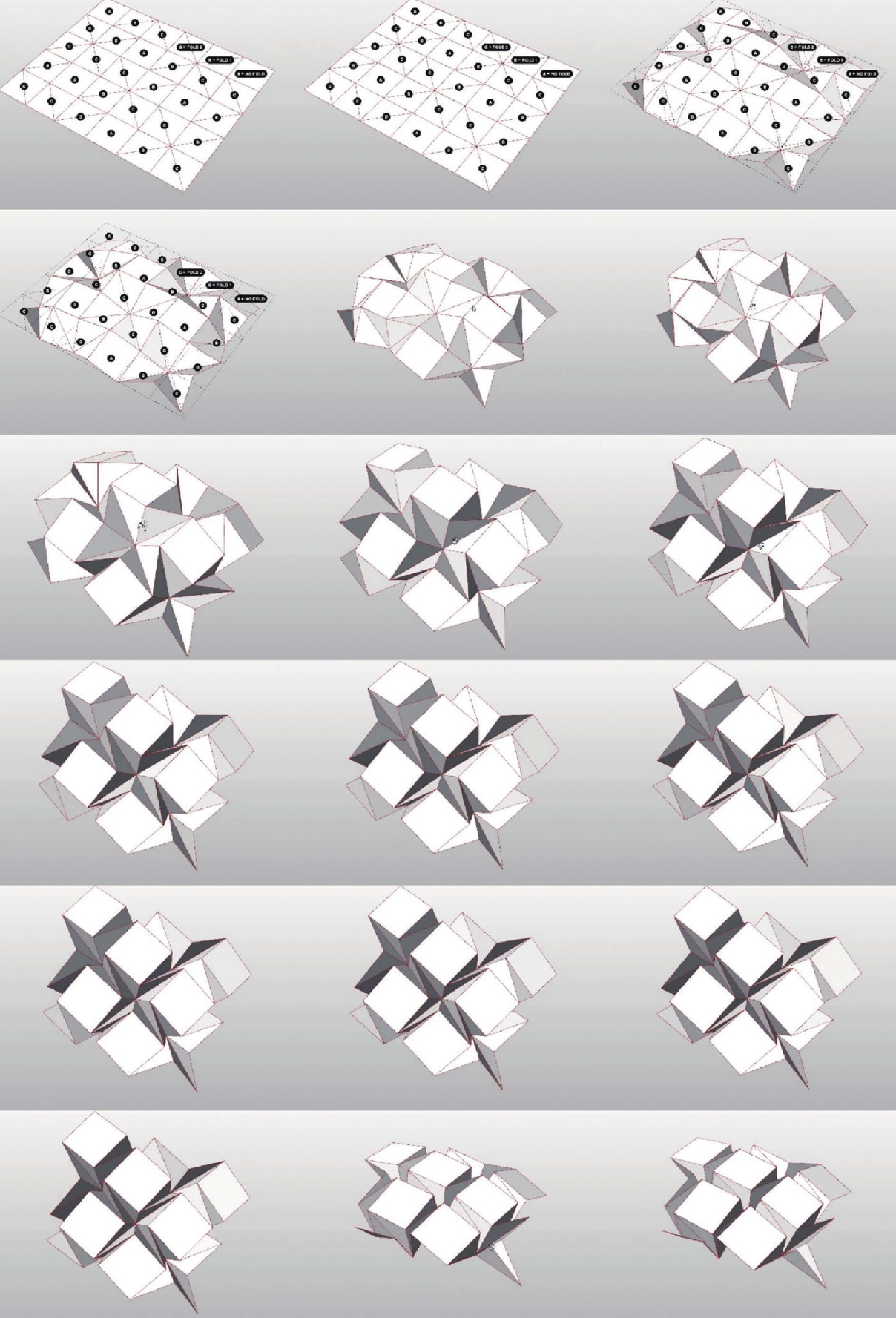


Figure 6

Timer에서 설정한 시간의 간격을 기준으로 하나의 iteration이 실행이 되며 이의 반복을 통해 정해진 패턴에 의해 종이들이 접혀나가는 모습을 볼수 있습니다. 아래의 Figure 6 은 연속적인 동영상의 캡춰로써 평평한 정사각형 모듈로 구성된 각각의 patch들이 입력된 패턴 종류별로 접혀가면서 깊이를 가지는 연속된 면으로 변화해 가는 과정을 나타냅니다.