

# 23-24단계, 패키지로 정리, 복잡한 함수의 미분

## 23.용어

- 모듈
  - .py
  - 다른 py 파일에서 import하여 사용하는 것을 가정
- 패키지
  - n개의 모듈
  - dir을 새로 만들고, 그 안에 모듈(.py)들을 추가
- 라이브러리
  - n개의 패키지
  - 하나 이상의 dir로 구성
  - 종종 패키지를 라이브러리로 부르기도 함

## 24. 복잡한 함수의 미분

- Sphere 함수

$$z = x^2 + y^2$$

```
import numpy as np
from dezero import Variable

def sphere(x, y):
    z = x ** 2 + y ** 2
    return z

x = Variable(np.array(1.0))
y = Variable(np.array(1.0))
z = sphere(x, y)
z.backward()

print(x.grad, y.grad) #2.0 2.0
```

- matyas 함수

$$z = 0.26(x^2 + y^2) - 0.48xy$$

```
def matyas(x, y):
    z = 0.26 * (x ** 2 + y ** 2) - 0.48 * x * y
    return z

x = Variable(np.array(1.0))
y = Variable(np.array(1.0))
z = matyas(x, y)
z.backward()

print(x.grad, y.grad) #0.040000000000000036 0.040000000000000036
```

- Goldstein-Price 함수

$$f(x,y) = [1 + (x + y + 1)^2(19 - 14x + 3x^2 - 14y + 6xy + 3y^2)] \\ [30 + (2x - 3y)^2(18 - 32x + 12x^2 + 48y - 36xy + 27y^2)]$$

```
def goldstein(x, y):
    z = (1 + (x + y + 1)** 2 * (19 - 14*x + 3*x**2) - 14*y + 6*x*y + 3*y**2)) *
        (30 + (2*x - 3*y)**2 * (18 -32*x + 12*x**2 + 48*y - 36*x*y + 27*y**2))
    return z

x = Variable(np.array(1.0))
y = Variable(np.array(1.0))
z = goldstein(x, y)
z.backward()

print(x.grad, y.grad) #-5376.0 8064.0
```