

## 8강 연습문제

### 1. 함수

$$f(x) = \sin(x), \quad g(x) = \frac{f(x+h) - f(x-h)}{2h}$$

를 생각하자. ( $h = 10^{-4}$ )

- (i) matplotlib으로 함수  $f$ 와  $g$ 의 그래프를 그리시오.
- (ii) 표준정규분포를 따라 랜덤하게 1000개의 실수  $x_k$ 를 뽑은 후, 오차  $|f'(x_k) - g(x_k)|$ 들의 평균을 구하시오.
- (iii)  $f$ 를 시그모이드 함수로 잡고 (i),(ii)를 반복하시오.

### 2. 다음 코드를 실행했을때 출력될 9개의 값을 순서대로 쓰시오.

```
def f(x):
    return np.sum(x**2)

x = np.array([1.0,1.0,1.0])
grad = np.zeros_like(x)
h = 0.1

for idx in range(x.size):
    tmp_val = x[idx]
    x[idx] = float(tmp_val) + h
    print(x)
    fxh1 = f(x)
    x[idx] = float(tmp_val) - h
    print(x)
    fxh2 = f(x)
    grad[idx] = (fxh1 - fxh2) / (2*h)
    print(grad)
    x[idx] = tmp_val
```

### 3. 함수

$$f(x, y) = 2x^3 + xy^2 + 5x^2 + y^2$$

을 생각하자.

- (i) 점  $(0,1)$ 에서 함수  $f$ 가 가장 빨리 증가하는 방향, 가장 빨리 감소하는 방향, 순간 변화율이 0인 방향을 구하시오.
- (ii)  $\vec{v} = (\cos \theta, \sin \theta)$ 라 할 때,  $\theta$ 에 관한 함수

$$g(\theta) = \frac{f((0,1) + h\vec{v}) - f((0,1) - h\vec{v})}{2h}, \quad \theta \in [-\pi, \pi]$$

의 그래프를 그리시오. ( $h = 10^{-4}$ )

- (iii) (i)에서 구한 방향의 편각을 각각 구하고 (ii)에서 구한 그래프위에 점으로 표시하시오.