

6-1. 곡선의 길이, 면적

1. 곡선의 길이

곡선의 길이는 이차원 평면에서 주어진 함수의 곡선을 따라 이동할 때 그 길이를 구하는 개념입니다. 이는 수학적으로 곡선의 작은 부분들을 직선으로 근사하여, 그 직선들의 합을 구하는 방식입니다. 적분을 사용하여 이를 계산할 수 있으며, 공식은 다음과 같습니다.

$$L = \int_a^b \sqrt{1 + \left(\frac{dy}{dx}\right)^2} dx$$

- L 은 곡선의 길이
- a 와 b 는 x 좌표의 구간
- $\frac{dy}{dx}$ 는 곡선의 미분(즉, 곡선의 기울기)

2. 곡선 아래의 면적

곡선 아래의 면적은 주어진 함수 $y = f(x)$ 와 x 축 사이의 면적을 의미합니다. 이는 적분을 통해 구할 수 있으며, 공식은 다음과 같습니다.

$$A = \int_a^b f(x) dx$$

- A 는 곡선 아래의 면적
- $f(x)$ 는 곡선 함수
- a 와 b 는 x 좌표의 구간

```
import numpy as np
import scipy.integrate as spi
import matplotlib.pyplot as plt

# 예시 함수: y = x^2
def f(x):
    return x**2
```

```

# 곡선의 길이를 계산하는 함수
def curve_length(f, a, b, num_points=1000):
    x = np.linspace(a, b, num_points)
    y = f(x)
    dy_dx = np.gradient(y, x)
    integrand = np.sqrt(1 + dy_dx**2)
    length, _ = spi.quad(lambda x: np.sqrt(1 + (np.gradient(f
    return length

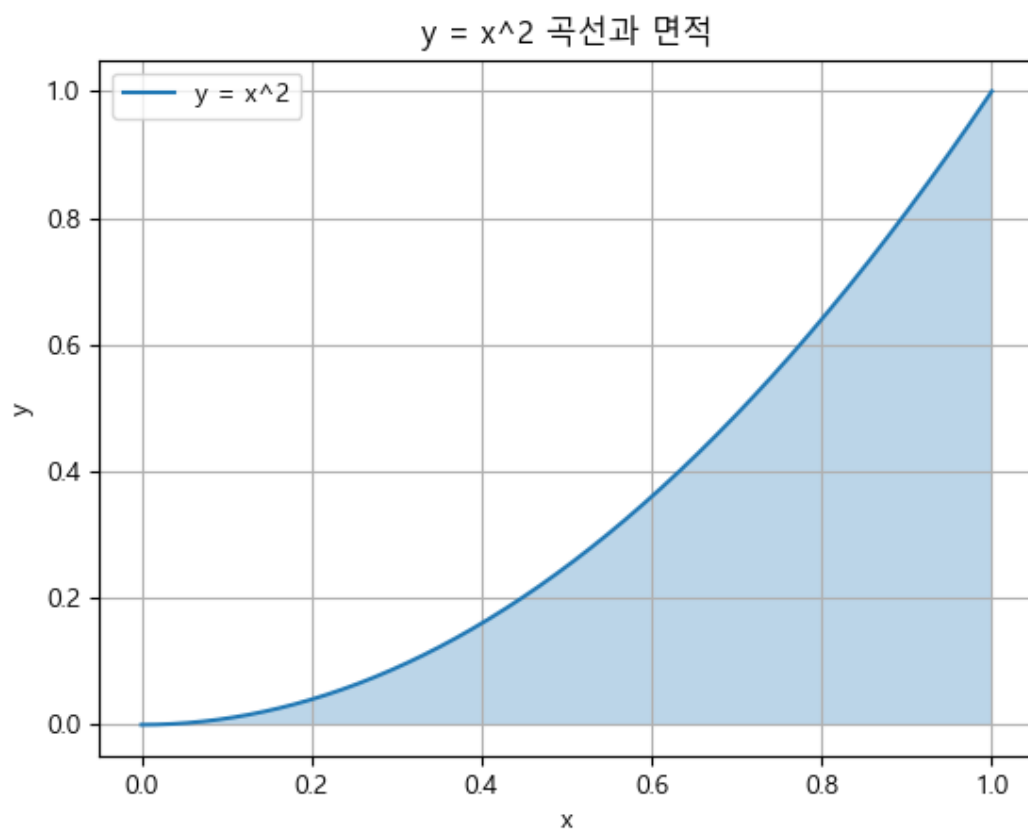
# 곡선 아래의 면적을 계산하는 함수
def area_under_curve(f, a, b):
    area, _ = spi.quad(f, a, b)
    return area

# 곡선의 길이 계산
a, b = 0, 1 # 구간 설정
length = curve_length(f, a, b)
print(f"곡선의 길이: {length:.4f}")

# 곡선 아래 면적 계산
area = area_under_curve(f, a, b)
print(f"곡선 아래의 면적: {area:.4f}")

# 그래프 그리기
x = np.linspace(a, b, 1000)
y = f(x)
plt.plot(x, y, label="y = x^2")
plt.fill_between(x, y, alpha=0.3)
plt.title("y = x^2 곡선과 면적")
plt.xlabel("x")
plt.ylabel("y")
plt.legend()
plt.grid(True)
plt.show()

```



- 곡선의 길이: 1.4789
- 곡선 아래의 면적: 0.3333