

4-2. 적분의 기본공식

1. 적분의 기본공식

적분의 기본공식을 소개하겠습니다.

- 상수의 적분

$$\int c dx = c \cdot x + C$$

- 예 : $\int 5 dx = 5x + C$

- 다항식의 적분

$$\int x^n dx = \frac{x^{n+1}}{n+1} + C (n \neq -1)$$

- 예 : $\int x^2 dx = \frac{x^3}{3} + C$

- 지수 함수의 적분

$$\int e^x dx = e^x + C$$

- 예 : $\int e^x dx = e^x + C$

- 삼각 함수의 적분

$$\int \sin x dx = -\cos x + C, \int \cos x dx = \sin x + C$$

- 예 : $\int \sin x dx = -\cos x + C$

2. 예제 문제

적분의 기본 공식을 사용한 예제를 몇 가지 소개하고, 이를 파이썬으로 계산한 후 시각화하겠습니다.

(1) 다항식 적분

$$\int_0^3 2x^2 dx$$

- 이 예제는 $f(x) = 2x^2$ 의 정적분입니다. 이 함수의 부정적분은 $F(x) = \frac{2x^3}{3}$ 입니다.

```
# 선형 독립성(Linear Independence)
# 한글 폰트 설정을 추가하여 문제 해결
import matplotlib.pyplot as plt
import matplotlib.font_manager as fm
import numpy as np
from scipy.integrate import quad

# 한글 폰트 설정
plt.rcParams['font.family'] = 'AppleGothic' if 'AppleGothic' in fm.fontManager.ttforFonts else 'sans-serif'
plt.rcParams['axes.unicode_minus'] = False # 마이너스 부호 ㄹ

# 함수 정의
def f(x):
    return 2 * x**2

# 정적분 계산
a = 0
b = 3
integral_value, _ = quad(f, a, b)

# 그래프 그리기
x = np.linspace(-1, 4, 100)
y = f(x)
F = (2/3) * x**3

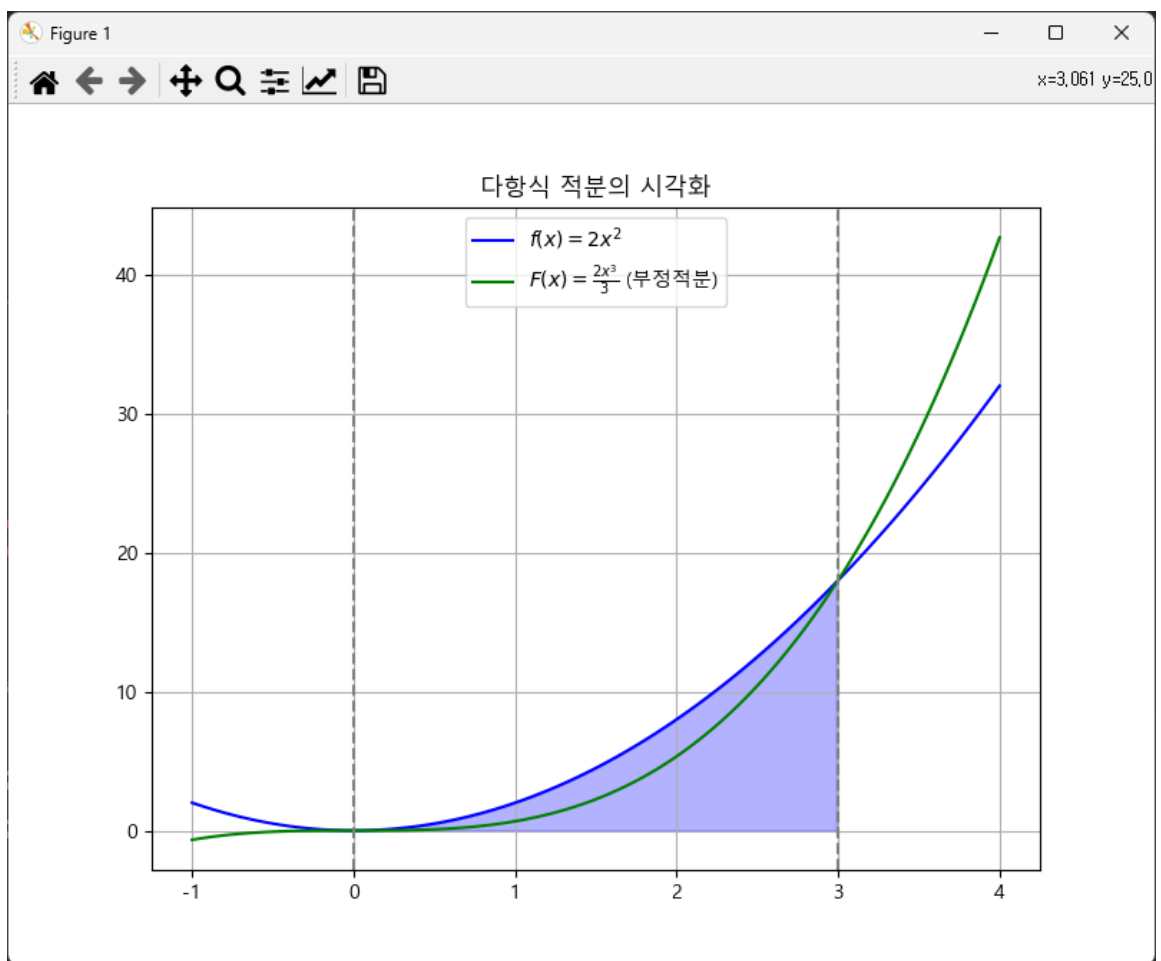
plt.figure(figsize=(8, 6))

# 함수 그래프
plt.plot(x, y, label=r'$f(x) = 2x^2$', color='blue')
plt.fill_between(x, y, where=[(a <= xi <= b) for xi in x],

# 부정적분 함수
plt.plot(x, F, label=r'$F(x) = \frac{2x^3}{3}$ (부정적분)',
```

```
# 라벨 설정
plt.title('다항식 적분의 시각화')
plt.axvline(x=a, color='gray', linestyle='--')
plt.axvline(x=b, color='gray', linestyle='--')
plt.legend()
plt.grid(True)
plt.show()

print(f"다항식 정적분 결과: {integral_value}")
# result = 18
```



(2) 지수 함수의 적분

$$\int_1^4 e^x dx$$

- 이 예제는 $f(x) = e^x$ 의 정적분입니다. 부정적분은 $F(x) = e^x$ 입니다.

```

# 선형 독립성(Linear Independence)
# 한글 폰트 설정을 추가하여 문제 해결
import matplotlib.pyplot as plt
import matplotlib.font_manager as fm
import numpy as np
from scipy.integrate import quad

# 한글 폰트 설정
plt.rcParams['font.family'] = 'AppleGothic' if 'AppleGothic' in fm.fontManager.ttforNames() else 'sans-serif'
plt.rcParams['axes.unicode_minus'] = False # 마이너스 부호 문제 해결

# 함수 정의
def f(x):
    return np.exp(x)

# 정적분 계산
a = 1
b = 4
integral_value, _ = quad(f, a, b)

# 그래프 그리기
x = np.linspace(0, 5, 100)
y = f(x)
F = np.exp(x)

plt.figure(figsize=(8, 6))

# 함수 그래프
plt.plot(x, y, label=r'$f(x) = e^x$', color='blue')
plt.fill_between(x, y, where=[(a <= xi <= b) for xi in x])

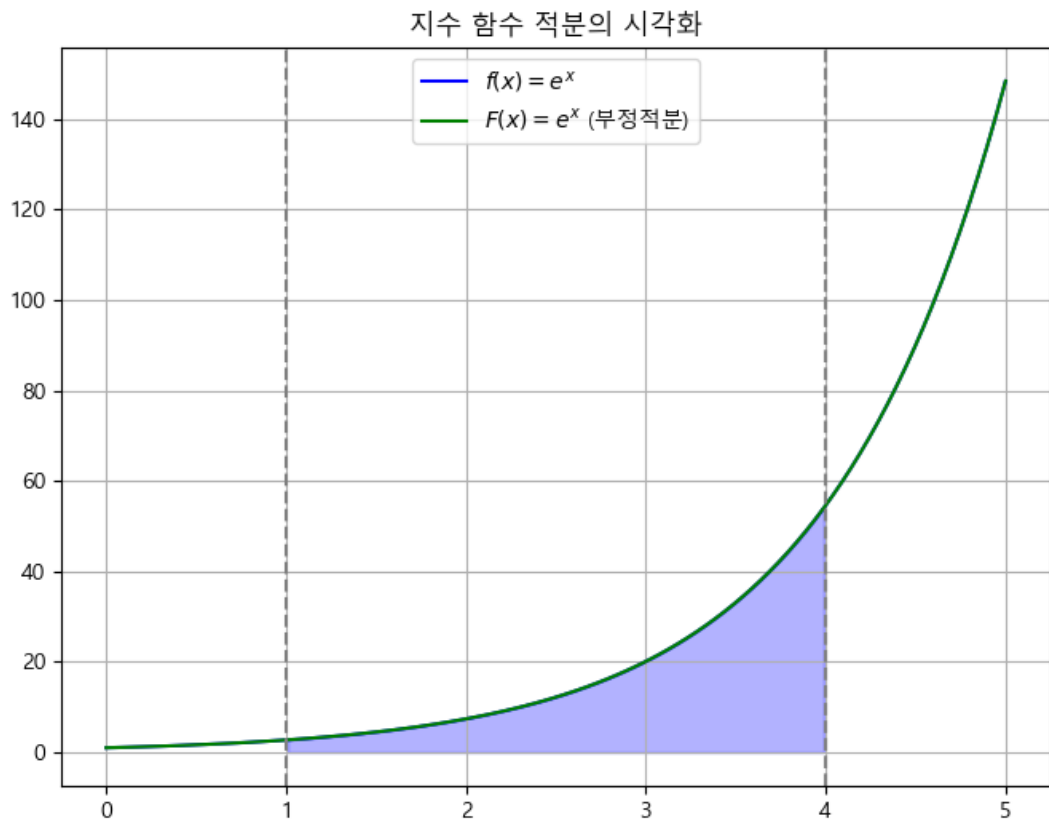
# 부정적분 함수
plt.plot(x, F, label=r'$F(x) = e^x$ (부정적분)', color='green')

# 라벨 설정
plt.title('지수 함수 적분의 시각화')

```

```
plt.axvline(x=a, color='gray', linestyle='--')
plt.axvline(x=b, color='gray', linestyle='--')
plt.legend()
plt.grid(True)
plt.show()

print(f"지수 함수 정적분 결과: {integral_value}")
#result = 51.59
```



(3) 삼각 함수의 적분

$$\int_0^{\pi} \sin x \, dx$$

- 이 예제는 $f(x) = \sin x$ 의 정적분입니다. 부정적분은 $F(x) = -\cos x$ 입니다.

```
# 선형 독립성(Linear Independence)
# 한글 폰트 설정을 추가하여 문제 해결
import matplotlib.pyplot as plt
```

```

import matplotlib.font_manager as fm
import numpy as np
from scipy.integrate import quad

# 한글 폰트 설정
plt.rcParams['font.family'] = 'AppleGothic' if 'AppleGothic'
plt.rcParams['axes.unicode_minus'] = False # 마이너스 부호 깨짐

# 함수 정의
def f(x):
    return np.exp(x)

# 정적분 계산
a = 1
b = 4
integral_value, _ = quad(f, a, b)

# 그래프 그리기
x = np.linspace(0, 5, 100)
y = f(x)
F = np.exp(x)

plt.figure(figsize=(8, 6))

# 함수 그래프
plt.plot(x, y, label=r'$f(x) = e^x$', color='blue')
plt.fill_between(x, y, where=[(a <= xi <= b) for xi in x], co

# 부정적분 함수
plt.plot(x, F, label=r'$F(x) = e^x$ (부정적분)', color='green')

# 라벨 설정
plt.title('지수 함수 적분의 시각화')
plt.axvline(x=a, color='gray', linestyle='--')
plt.axvline(x=b, color='gray', linestyle='--')
plt.legend()
plt.grid(True)

```

```
plt.show()
```

```
print(f"지수 함수 정적분 결과: {integral_value}")
```

```
# result = 2
```

삼각 함수 적분의 시각화

