

# 자연대수 $e$

상수  $e$ 는 극한값  $\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n$  입니다. (자연로그의 밑, 자연상수, 네이피어 상수, 오일러 상수 등으로도 불립니다.)

자연대수  $e$ 는 어느 정도의 값을 가질까요?

$$e = 2.7182818284\cdots$$

자연대수  $e$ 의 값을 근사해 볼 수도 있습니다.

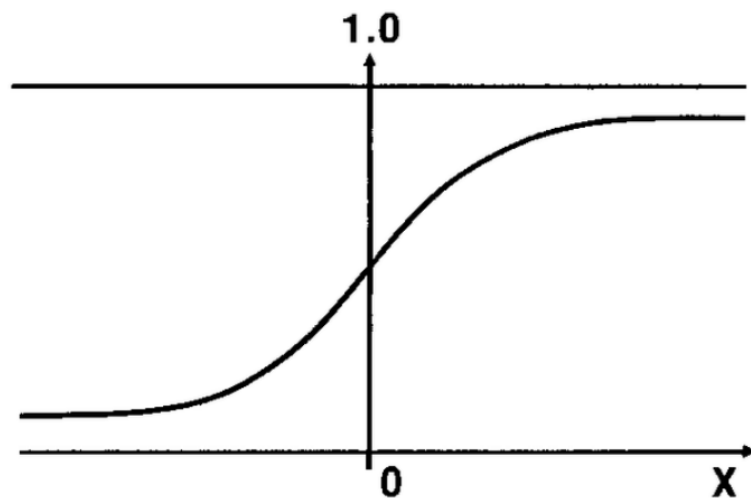
```
# 자연대수 e의 근사값  
n = 1000000000  
e = (1 + (1 / n)) ** n  
print(e)
```



실행 결과: 2.7182817983473577

# 인공지능 분야에서 자주 등장하는 자연대수

- 인공지능 모델에 비선형성(non-linearity)를 추가하기 위해서 활성화 함수가 사용됩니다.
  - 대표적인 활성화 함수: 시그모이드 함수(sigmoid function)



$$f(x) = \frac{1}{1 + e^{-x}}$$

- 소프트맥스(softmax): 네트워크의 출력 값을 확률 형태로 변경하는 함수입니다.

$$\text{softmax}(x)_i = \frac{e^{x_i}}{\sum_j e^{x_j}}$$

## 자연대수 $e$ 로 정리하기

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \left(1 + \frac{1}{n}\right)^n \quad \rightarrow \quad \lim_{x \rightarrow 0} (1 + x)^{\frac{1}{x}}$$

$f(x) \rightarrow 0$ 이면,  $(1 + f(x))^{\frac{1}{f(x)}}$ 의 수렴 값은  $e$ 입니다.

Q. 다음의 극한값을 구하세요.

$$(a) \lim_{x \rightarrow 0} (1 + 3x)^{\frac{1}{x}}$$

$$(b) \lim_{x \rightarrow \infty} \left(1 - \frac{1}{3x}\right)^{2x}$$