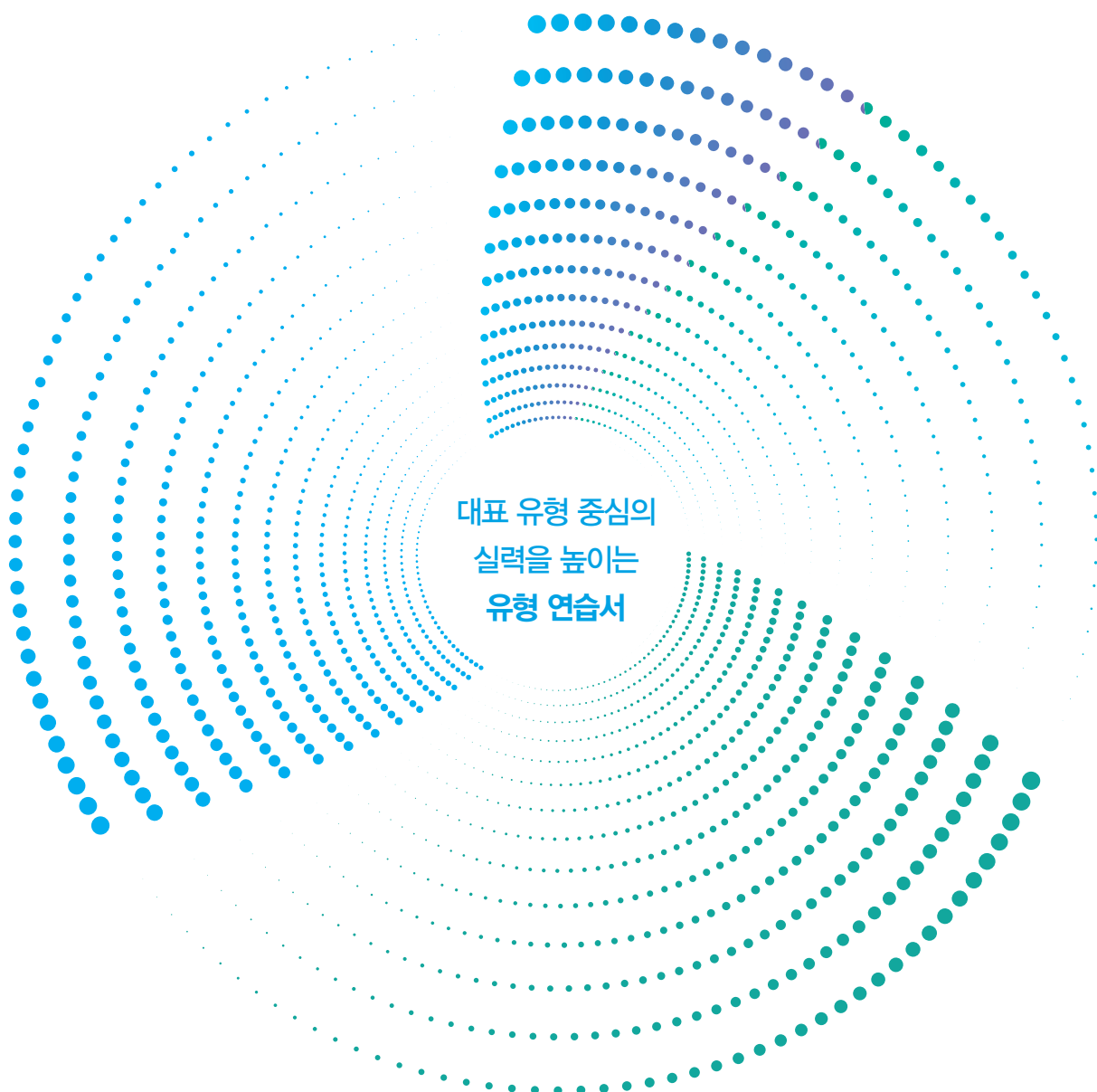




풍산파 라이트유형

미적분 I



대표 유형 중심의
실력을 높이는
유형 연습서

기본 유형 80개, 발전 유형 21개

하인리히
지학사

풍산짜 라이트유형

미적분 I

구성과 특징

02 함수의 연속

1. 함수의 연속과 불연속

- (1) 함수 $f(x)$ 가 실수 a 에 대하여 다음 조건을 모두 만족시킬 때, $f(x)$ 는 $x=a$ 에서 연속이라고 한다.
- 함수 $f(x)$ 가 $x=a$ 에서 정의되어 있다. $\leftarrow$ 0202 04
 - 극한값 $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$ 가 존재한다. $\leftarrow$ 0202 04
 - $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$ $\leftarrow$ 0202 04
- (2) 함수 $f(x)$ 가 위의 세 조건 중 어느 하나라도 만족하지 않으면 $f(x)$ 는 $x=a$ 에서 불연속이라고 한다.

2. 연속함수

- (1) 구간 I 의 모든 실수 a 에 대하여 다음 세 조건을 모두 만족시킬 때, $f(x)$ 는 I 에서 연속하다고 한다.
- $f(x)$ 가 I 의 모든 실수 a 에 대하여 정의되어 있다.
 - $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$ 가 존재한다.
 - $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$

3. 연속함수의 성질

- 두 함수 $f(x), g(x)$ 가 $x=a$ 에서 연속이면 다음 성질을 만족한다.
- $cf(x)$ (단, c 는 상수이다.)
 - $f(x)g(x)$

4. 연속성의 판정

- (1) 극한값 판정
함수 $f(x)$ 가 구간 I 의 모든 실수 a 에 대하여 다음 세 조건을 모두 만족시킬 때, $f(x)$ 는 I 에서 연속하다고 한다.
- $f(x)$ 가 I 의 모든 실수 a 에 대하여 정의되어 있다.
 - $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$ 가 존재한다.
 - $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = f(a)$

020 1. 함수의 연속과 불연속

03 미분계수와 도함수

1. 평균값정리

- (1) 중점: 함수 $y=f(x)$ 에서 x 의 값이 a 에서 b 까지 변할 때, y 의 값은 $f(a)$ 에서 $f(b)$ 까지 변한다. 이때 x 의 변화량 $b-a$ 를 Δx 라 하고, y 의 변화량 $f(b)-f(a)$ 를 Δy 라 하고, $\Delta y/\Delta x$ 를 $f(x)$ 의 평균변화율이라고 한다. 즉, $\Delta y/\Delta x = \frac{f(b)-f(a)}{b-a}$ 이다.
- (2) 평균변화율: 함수 $y=f(x)$ 에서 x 의 값이 a 에서 b 까지 변할 때의 평균변화율은 $\frac{f(b)-f(a)}{b-a}$ 이다.
- (3) 평균변화율의 기하적 의미: 함수 $y=f(x)$ 에서 x 의 값이 a 에서 b 까지 변할 때의 평균변화율은 $y=f(x)$ 의 그래프 위의 두 점 $(a, f(a)), (b, f(b))$ 를 지나는 직선의 기울기와 같다.

2. 미분계수

- (1) 미분계수: 함수 $y=f(x)$ 에서 x 의 값이 a 에서 $a+\Delta x$ 까지 변할 때, y 의 값은 $f(a)$ 에서 $f(a+\Delta x)$ 까지 변한다. 이때 x 의 변화량 Δx 를 Δx 라 하고, y 의 변화량 $f(a+\Delta x)-f(a)$ 를 Δy 라 하고, $\Delta y/\Delta x$ 를 $f(x)$ 의 미분계수라고 한다. 즉, $\Delta y/\Delta x = \frac{f(a+\Delta x)-f(a)}{\Delta x}$ 이다.
- (2) 미분계수의 기하적 의미: 함수 $y=f(x)$ 에서 x 의 값이 a 에서 $a+\Delta x$ 까지 변할 때, y 의 값은 $f(a)$ 에서 $f(a+\Delta x)$ 까지 변한다. 이때 x 의 변화량 Δx 를 Δx 라 하고, y 의 변화량 $f(a+\Delta x)-f(a)$ 를 Δy 라 하고, $\Delta y/\Delta x$ 를 $f(x)$ 의 미분계수라고 한다. 즉, $\Delta y/\Delta x = \frac{f(a+\Delta x)-f(a)}{\Delta x}$ 이다.

3. 도함수

- (1) 도함수: 함수 $y=f(x)$ 에서 x 의 값이 a 에서 $a+\Delta x$ 까지 변할 때, y 의 값은 $f(a)$ 에서 $f(a+\Delta x)$ 까지 변한다. 이때 x 의 변화량 Δx 를 Δx 라 하고, y 의 변화량 $f(a+\Delta x)-f(a)$ 를 Δy 라 하고, $\Delta y/\Delta x$ 를 $f(x)$ 의 도함수라고 한다. 즉, $\Delta y/\Delta x = \frac{f(a+\Delta x)-f(a)}{\Delta x}$ 이다.

4. 미분가능성

- (1) 미분가능성 판정: 함수 $y=f(x)$ 가 구간 I 의 모든 실수 a 에 대하여 다음 세 조건을 모두 만족시킬 때, $f(x)$ 는 I 에서 미분가능하다고 한다.
- $f(x)$ 가 I 의 모든 실수 a 에 대하여 정의되어 있다.
 - $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)-f(a)}{x-a}$ 가 존재한다.
 - $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)-f(a)}{x-a} = f'(a)$

030 1. 미분계수와 도함수

▶ 이해하기 쉽고, 명확하고 자세한 개념 정리

- 상세한 설명과 **참고**, **예**, **주의**를 제시하여 확실한 개념 이해
- 배울 개념과 함께 이전에 배운 내용도 확인하며 개념 학습 완성

기본 문제 풀이

050 미분가능성의 판정

- 두 함수 $f(x), g(x)$ 가 구간 I 의 모든 실수 a 에 대하여 다음 세 조건을 모두 만족시킬 때, $f(x)$ 는 I 에서 미분가능하다고 한다.
- $f(x)$ 가 I 의 모든 실수 a 에 대하여 정의되어 있다.
 - $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)-f(a)}{x-a}$ 가 존재한다.
 - $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)-f(a)}{x-a} = f'(a)$

048

- 다음 중 $f(x)$ 가 구간 I 의 모든 실수 a 에 대하여 다음 세 조건을 모두 만족시킬 때, $f(x)$ 는 I 에서 미분가능하다고 한다.
- $f(x)$ 가 I 의 모든 실수 a 에 대하여 정의되어 있다.
 - $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)-f(a)}{x-a}$ 가 존재한다.
 - $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)-f(a)}{x-a} = f'(a)$

049

- 두 함수 $f(x), g(x)$ 가 구간 I 의 모든 실수 a 에 대하여 다음 세 조건을 모두 만족시킬 때, $f(x)$ 는 I 에서 미분가능하다고 한다.
- $f(x)$ 가 I 의 모든 실수 a 에 대하여 정의되어 있다.
 - $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)-f(a)}{x-a}$ 가 존재한다.
 - $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)-f(a)}{x-a} = f'(a)$

018 1. 함수의 연속과 불연속

051

- 두 함수 $f(x), g(x)$ 가 구간 I 의 모든 실수 a 에 대하여 다음 세 조건을 모두 만족시킬 때, $f(x)$ 는 I 에서 미분가능하다고 한다.
- $f(x)$ 가 I 의 모든 실수 a 에 대하여 정의되어 있다.
 - $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)-f(a)}{x-a}$ 가 존재한다.
 - $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)-f(a)}{x-a} = f'(a)$

054

- 두 함수 $f(x), g(x)$ 가 구간 I 의 모든 실수 a 에 대하여 다음 세 조건을 모두 만족시킬 때, $f(x)$ 는 I 에서 미분가능하다고 한다.
- $f(x)$ 가 I 의 모든 실수 a 에 대하여 정의되어 있다.
 - $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)-f(a)}{x-a}$ 가 존재한다.
 - $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)-f(a)}{x-a} = f'(a)$

055

- 두 함수 $f(x), g(x)$ 가 구간 I 의 모든 실수 a 에 대하여 다음 세 조건을 모두 만족시킬 때, $f(x)$ 는 I 에서 미분가능하다고 한다.
- $f(x)$ 가 I 의 모든 실수 a 에 대하여 정의되어 있다.
 - $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)-f(a)}{x-a}$ 가 존재한다.
 - $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)-f(a)}{x-a} = f'(a)$

018 1. 함수의 연속과 불연속

▶ 문제 해결의 기초부터 다져서 점수를 높이는 유형 학습

- 꼭 알아야 할 기본 문제 학습
- 발전 유형의 접근 방법을 제시한 **기본 유형 TIP**
- 실제 시험 문제를 분석, 제시한 **서술형**
 - | 교육청 기출 | | 평가원 기출 | | 수능 기출 |

실전 유형을 조금 더 쉽고 가볍게 익히자.

확실하게 개념을 잡고, 유형을 연습하여 실력을 올려요!

실력을 높이는 연습 문제

01 함수 $f(x) = -x^2 + 4x + 3$ 에서 x 의 값이 a 에서 3까지 변할 때의 평균변화율과 x 의 값이 -4 에서 a 까지 변할 때의 평균변화율이 같은 때, $f(1)$ 의 값은?

① -4 ② -1 ③ 1 ④ 7

02 함수 $f(x) = x^2 + ax$ 에서 x 의 값이 a 에서 2까지 변할 때의 평균변화율이 2일 때, $f(1)$ 의 값은?

(단, a 는 양수이다.)

① -2 ② 0 ③ 2 ④ 4 ⑤ 6

03 함수 $f(x) = -x^2 + 2x + 4$ 에서 x 의 값이 a 에서 1까지 변할 때의 평균변화율과 $x = -2$ 에서의 미분계수가 같을 때, a 의 값은? (단, $a > 1$)

① 2 ② 3 ③ 4 ④ 5 ⑤ 6

04 곡선 $y = 2x^2 + x + 3$ 위의 점 $(0, 3)$ 에서의 접선의 기울기를 구하시오.

05 다항함수 $f(x)$ 에 대하여 $f(1) = 0$ 일 때, $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{f(1+4x) - f(1+2x)}{2x}$ 의 값은?

① 1 ② 2 ③ 3 ④ 4 ⑤ 5

06 미분가능한 함수 $f(x)$ 에 대하여 $f'(2) = -2$ 일 때, $\lim_{x \rightarrow 2} \frac{f(x) - f(2)}{x - 2}$ 의 값을 구하시오.

07 함수 $f(x)$ 가 아래와 같다.

$$f(x) = \begin{cases} x^2 - 3x & (x \leq -1 \text{ 또는 } x \geq 0) \\ x^2 - 3x - 2 & (-1 < x < 0) \end{cases}$$

다음 그래프에서 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

(보기)

㉠ 함수 $f(x)$ 의 정의역은 $\mathbb{R}$ 이다.
㉡ 함수 $f(x)$ 는 $x = -1$ 에서 미분가능하다.
㉢ $\lim_{x \rightarrow -1} f(x) = -3$

① ㉠ ② ㉡ ③ ㉢ ④ ㉠, ㉡ ⑤ ㉡, ㉢ ⑥ ㉠, ㉢ ⑦ ㉡, ㉢

08 [교육청 기출] 함수 $f(x) = \begin{cases} x - a & (x \leq 2) \\ x^2 + bx + a & (x > 2) \end{cases}$ 가 $x = 2$ 에서 미분가능할 때,

09 [실력 UP] 함수 $f(x) = |x - 1|(x + a)$ 가 $x = 1$ 에서 미분가능할 때, 상수 a 의 값은?

① -2 ② -1 ③ 1 ④ 2

10 함수 $f(x) = ax^2 + bx + c$ 가 $f(2) = 0$, $f'(-2) = 0$, $f'(1) = 3$ 을 만족시킬 때, $f(1)$ 의 값은? (단, a, b, c 는 상수이다.)

① -3 ② -2 ③ -1 ④ 1 ⑤ 2

11 다항함수 $f(x)$ 가 $f(x) = 3x^2 - 2x + 1$ 를 만족시킬 때, $f(2) + f'(2)$ 의 값을 구하시오.

다양한 유형의 문제로 실력을 높이는 연습 문제

- 엄선된 유형의 문제로 구성
- 기본 유형을 발전시킨 응용 문제 **실력 UP**
- 문제 해결력을 기르는 다양하고 엄선된 기출 문제 | 교육청 기출 |, | 평가원 기출 |, | 수능 기출 |

053

(a) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (b) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (c) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (d) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (e) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (f) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (g) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (h) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (i) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (j) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (k) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (l) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (m) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (n) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (o) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (p) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (q) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (r) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (s) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (t) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (u) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (v) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (w) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (x) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (y) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (z) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$

054

(a) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (b) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (c) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (d) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (e) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (f) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (g) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (h) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (i) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (j) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (k) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (l) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (m) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (n) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (o) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (p) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (q) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (r) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (s) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (t) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (u) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (v) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (w) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (x) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (y) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$
 (z) $\lim_{x \rightarrow 1} \frac{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}{(x^2 - 1)(x^2 + 1)(x^2 - 1)}$

문제 해결 과정이 보이는 명쾌한 정답과 풀이

- 자주 나오고 꼭 알아야 하는 선수 학습 개념을 **풍습 개념 CHECK**로 설명
- 문제의 해결력을 높이는 **문제 접근하기**
- 다양한 해결 방향을 제시한 **다른 풀이**

차례

I. 함수의 극한과 연속

01. 함수의 극한

기본을 다지는 유형	009
실력을 높이는 연습 문제	022

02. 함수의 연속

기본을 다지는 유형	027
실력을 높이는 연습 문제	035

II. 미분

03. 미분계수와 도함수

기본을 다지는 유형	039
실력을 높이는 연습 문제	054

04. 도함수의 활용 (1)

기본을 다지는 유형	059
실력을 높이는 연습 문제	069

05. 도함수의 활용 (2)

기본을 다지는 유형	073
실력을 높이는 연습 문제	088

06. 도함수의 활용 (3)

기본을 다지는 유형	093
실력을 높이는 연습 문제	105

Ⅲ. 적분

07. 부정적분

기분을 다지는 유형	111
실력을 높이는 연습 문제	121

08. 정적분

기분을 다지는 유형	125
실력을 높이는 연습 문제	135

09. 정적분의 활용

기분을 다지는 유형	139
실력을 높이는 연습 문제	150



기본 유형의 집중 학습

풍산자 라이트유형

1 기초를 다지는 유형 집중 학습에 적합한 구성

- 개념을 바로 적용할 수 있는 연산 문제 및 기출 문제의 기본 유형 제시
- 기본 유형을 충분히 연습할 수 있도록 일반 유형서의 유형을 세분화

2 최신 경향 분석으로 내신과 학력평가 대비

- 내신과 학력평가의 최신 경향을 분석하여 출제 빈도가 높은 문제들로 구성
- 출제 빈도가 높은 서술형 문제 제시로 서술형 평가 대비에 적합
- 최신 기출 문제 연습으로 실전 감각을 키우고 자신감을 높임

3 중상위권 도약을 위한 최적의 유형 연습용 교재

- 깔끔하지만 부족함이 없는 개념 설명과 유형 연습에 적합한 세분화된 유형 분류
- 문제 출제 원리에 부합한 유형과 문제 해결 TIP으로 문제 적용력과 해결력 강화

매일 매순간 나아가는 사람이
진정한 승자가 된다.

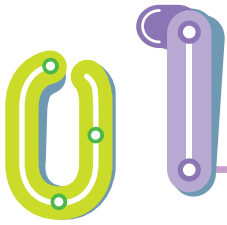


I

함수의 극한과 연속

01. 함수의 극한

02. 함수의 연속



함수의 극한

1. 함수의 극한

함수 $f(x)$ 에서 x 의 값이 a 가 아니면서 a 에 한없이 가까워질 때

- (1) $f(x)$ 의 값이 일정한 값 L 에 한없이 가까워지면 함수 $f(x)$ 는 L 에 수렴한다고 한다.
이때 L 을 함수 $f(x)$ 의 $x=a$ 에서의 극한값 또는 극한이라고 하며, 기호 $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L$ 또는 $x \rightarrow a$ 일 때 $f(x) \rightarrow L$ 로 나타낸다.
- (2) $f(x)$ 의 값이 수렴하지 않으면 함수 $f(x)$ 는 발산한다고 한다.

2. 좌극한과 우극한

- (1) 함수 $f(x)$ 에서 $x \rightarrow a-$ 일 때 $f(x)$ 의 값이 일정한 값 α 에 한없이 가까워지면 α 를 함수 $f(x)$ 의 $x=a$ 에서의 좌극한이라고 하며, 기호 $\lim_{x \rightarrow a-} f(x) = \alpha$ 로 나타낸다.
- (2) 함수 $f(x)$ 에서 $x \rightarrow a+$ 일 때 $f(x)$ 의 값이 일정한 값 β 에 한없이 가까워지면 β 를 함수 $f(x)$ 의 $x=a$ 에서의 우극한이라고 하며, 기호 $\lim_{x \rightarrow a+} f(x) = \beta$ 로 나타낸다.

3. 함수의 극한에 대한 성질

두 함수 $f(x), g(x)$ 에서 $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L, \lim_{x \rightarrow a} g(x) = M$ (L, M 은 실수)일 때

- (1) $\lim_{x \rightarrow a} cf(x) = c \lim_{x \rightarrow a} f(x) = cL$ (단, c 는 상수이다.)
- (2) $\lim_{x \rightarrow a} \{f(x) \pm g(x)\} = \lim_{x \rightarrow a} f(x) \pm \lim_{x \rightarrow a} g(x) = L \pm M$ (복호동순)
- (3) $\lim_{x \rightarrow a} f(x)g(x) = \lim_{x \rightarrow a} f(x) \times \lim_{x \rightarrow a} g(x) = LM$
- (4) $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = \frac{\lim_{x \rightarrow a} f(x)}{\lim_{x \rightarrow a} g(x)} = \frac{L}{M}$ (단, $M \neq 0$)

4. 함수의 극한값의 계산

- (1) $\frac{0}{0}$ 의 꼴: 분자, 분모가 모두 다항식인 경우에는 분자, 분모를 모두 인수분해한 후 약분하고, 분자, 분모 중 무리식이 있으면 근호가 있는 쪽을 유리화한 후 약분한다.
- (2) $\frac{\infty}{\infty}$ 의 꼴: 분모의 최고차항으로 분자, 분모를 각각 나눈다.
- (3) $\infty - \infty$ 의 꼴: 다항식은 최고차항으로 묶고, 무리식은 근호가 있는 쪽을 유리화한다.

5. 미정계수의 결정

두 함수 $f(x), g(x)$ 에 대하여

- (1) $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = L$ (L 은 실수)이고 $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$ 이면 $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = 0$ 이다.
- (2) $\lim_{x \rightarrow a} \frac{f(x)}{g(x)} = L$ (L 은 0이 아닌 실수)이고 $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = 0$ 이면 $\lim_{x \rightarrow a} g(x) = 0$ 이다.

6. 함수의 극한의 대소 관계

두 함수 $f(x), g(x)$ 에서 $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L, \lim_{x \rightarrow a} g(x) = M$ (L, M 은 실수)일 때, a 에 가까운 모든 실수 x 에 대하여

- (1) $f(x) \leq g(x)$ 이면 $L \leq M$ 이다.
- (2) 함수 $h(x)$ 가 $f(x) \leq h(x) \leq g(x)$ 이고 $L = M$ 이면 $\lim_{x \rightarrow a} h(x) = L$ 이다.

❖ 함수 $f(x) = c$ (c 는 상수)에 대하여
 $\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \lim_{x \rightarrow a} c = c$

❖ 발산

- (1) 양의 무한대로 발산

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = \infty$$

- (2) 음의 무한대로 발산

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = -\infty$$

❖ 함수 $f(x)$ 의 $x=a$ 에서의 극한값이 L 이면, $x=a$ 에서의 좌극한과 우극한이 각각 존재하고 그 값이 모두 L 로 같다.

$$\lim_{x \rightarrow a} f(x) = L$$

$$\iff \lim_{x \rightarrow a-} f(x) = \lim_{x \rightarrow a+} f(x) = L$$

❖ 극한값의 존재

좌극한과 우극한이 모두 존재하더라도 그 값이 서로 다르면 극한값은 존재하지 않는다.

❖ 함수의 극한에 대한 성질은

- (1) 극한값이 존재할 때에만 성립한다.
- (2) $x \rightarrow a-, x \rightarrow a+, x \rightarrow \infty, x \rightarrow -\infty$ 인 경우에도 성립한다.

❖ $\infty \times 0$ 의 꼴

통분 또는 유리화하여 $\frac{0}{0}, \frac{\infty}{\infty}$.

$\infty \times (0 \text{이 아닌 상수}), \frac{(\text{상수})}{\infty}$ 의 꼴로 변형한다.

❖ $x \rightarrow a$ 일 때

- (1) 극한값이 존재하고
(분모) $\rightarrow 0$ 이면 (분자) $\rightarrow 0$ 이다.
- (2) 0이 아닌 극한값이 존재하고
(분자) $\rightarrow 0$ 이면 (분모) $\rightarrow 0$ 이다.

❖ 함수의 극한의 대소 관계는 $x \rightarrow a-, x \rightarrow a+, x \rightarrow \infty, x \rightarrow -\infty$ 인 경우에도 성립한다.

유형 01 간단한 함수의 극한

$A = \lim_{x \rightarrow 2} (x^2 + 2)$, $B = \lim_{x \rightarrow -1} (-2x + 1)$ 이라고 할 때,
 $A - B$ 의 값을 구하시오.

풀이

$$A = \lim_{x \rightarrow 2} (x^2 + 2) = 2^2 + 2 = 6$$

$$B = \lim_{x \rightarrow -1} (-2x + 1) = (-2) \times (-1) + 1 = 3$$

$$\therefore A - B = 6 - 3 = 3$$

답 3

001

다음 극한을 그래프를 이용하여 조사하시오.

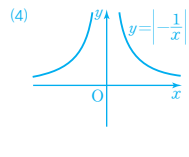
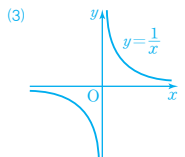
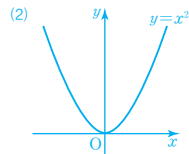
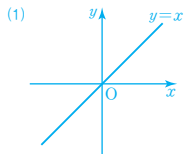
(1) $\lim_{x \rightarrow \infty} x$ ∞

(2) $\lim_{x \rightarrow -\infty} x^2$ ∞

(3) $\lim_{x \rightarrow -\infty} \frac{1}{x}$ 0

(4) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left| -\frac{1}{x} \right|$ 0

풀이



002

다음 극한값을 구하시오.

(1) $\lim_{x \rightarrow 2} (x^2 + 3)$ 7

(2) $\lim_{x \rightarrow 3} \sqrt{2x + 3}$ 3

(3) $\lim_{x \rightarrow -1} (x - x^3)$ 0

(4) $\lim_{x \rightarrow \sqrt{2}} \frac{6}{x^2}$ 3

풀이

(1) $\lim_{x \rightarrow 2} (x^2 + 3) = 2^2 + 3 = 7$

(2) $\lim_{x \rightarrow 3} \sqrt{2x + 3} = \sqrt{2 \times 3 + 3} = \sqrt{9} = 3$

(3) $\lim_{x \rightarrow -1} (x - x^3) = \{-1 - (-1)^3\} = 0$

(4) $\lim_{x \rightarrow \sqrt{2}} \frac{6}{x^2} = \frac{6}{(\sqrt{2})^2} = 3$

003

$\lim_{x \rightarrow -3} \frac{4}{x+1} + \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x+1}{4}$ 의 값은?

① -3

② -2

✓ ③ -1

④ 0

⑤ 1

풀이

$$\lim_{x \rightarrow -3} \frac{4}{x+1} + \lim_{x \rightarrow 3} \frac{x+1}{4} = \frac{4}{-3+1} + \frac{3+1}{4} = -2 + 1 = -1$$

004 | 평가원 기출

$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3}{x-2}$ 의 값을 구하시오. 27

풀이

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3}{x-2} = \frac{3^3}{3-2} = 27$$

005

$\lim_{x \rightarrow -1} (x^2 + ax + 3) = 2$, $\lim_{x \rightarrow 3} (bx - 4) = 5$ 일 때, 상수 a ,
 b 에 대하여 $a + b$ 의 값은?

① -1

② 0

③ 1

④ 3

✓ ⑤ 5

풀이

$$\lim_{x \rightarrow -1} (x^2 + ax + 3) = 2 \text{에서 } (-1)^2 - a + 3 = 2$$

$$\therefore a = 2$$

$$\lim_{x \rightarrow 3} (bx - 4) = 5 \text{에서 } 3b - 4 = 5$$

$$\therefore b = 3$$

$$\therefore a + b = 2 + 3 = 5$$

006 서술형

$\lim_{x \rightarrow a} (x^2 - 2x + 4) = 3$, $\lim_{x \rightarrow b} (x^2 - 4) = 12$ 일 때, ab 의 최
 몇값을 구하시오. 4

풀이

$$\lim_{x \rightarrow a} (x^2 - 2x + 4) = 3 \text{에서 } a^2 - 2a + 4 = 3$$

$$(a-1)^2 = 0$$

$$\therefore a = 1 \dots\dots\dots 40 \%$$

$$\lim_{x \rightarrow b} (x^2 - 4) = 12 \text{에서 } b^2 - 4 = 12$$

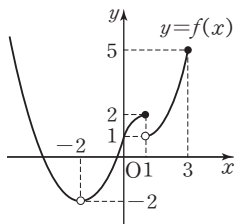
$$b^2 = 16$$

$$\therefore b = -4 \text{ 또는 } b = 4 \dots\dots\dots 40 \%$$

따라서 $a = 1$, $b = 4$ 일 때, ab 는 최댓값 4를 갖는다. $\dots\dots\dots 20 \%$

01

함수 $y=f(x)$ 의 그래프가 오른쪽 그림과 같을 때, 다음 |보기|에서 극한값이 존재하는 것만을 있는 대로 고른 것은?



|보기|
 $\neg \lim_{x \rightarrow -2} f(x)$ $\neg \lim_{x \rightarrow 1} f(x)$ $\neg \lim_{x \rightarrow 3} f(x)$

- ① $\neg$ ② $\neg, \neg$ $\checkmark$ ③ $\neg, \neg$
 ④ $\neg, \neg$ ⑤ $\neg, \neg, \neg$

풀이

$$\neg \lim_{x \rightarrow -2} f(x) = -2$$

$\neg \lim_{x \rightarrow 1} f(x) \neq \lim_{x \rightarrow 1+} f(x)$ 이므로 $\lim_{x \rightarrow 1} f(x)$ 의 값은 존재하지 않는다.

$$\neg \lim_{x \rightarrow 3} f(x) = 5$$

02

함수 $f(x) = \begin{cases} -3x-4 & (x < a) \\ 2x+1 & (x \geq a) \end{cases}$ 에 대하여 $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$ 의

값이 존재하도록 하는 실수 a 의 값은?

- ① -3 ② -2 $\checkmark$ ③ -1
 ④ 0 ⑤ 1

풀이

$\lim_{x \rightarrow a} f(x)$ 의 값이 존재하려면 $\lim_{x \rightarrow a-} f(x) = \lim_{x \rightarrow a+} f(x)$ 이어야 하므로

$$-3a-4=2a+1 \quad \therefore a=-1$$

03

함수 $f(x) = \begin{cases} -x+a & (x < 1) \\ x^2 & (x \geq 1) \end{cases}$ 에 대하여 $\lim_{x \rightarrow 1} f(x)$ 의

값이 존재하지 않기 위한 상수 a 의 값의 조건은?

- ① $a=2$ $\checkmark$ ② $a \neq 2$ ③ $|a|=2$
 ④ $a \geq 2$ ⑤ $a \neq 3$

풀이

$\lim_{x \rightarrow 1} f(x) \neq \lim_{x \rightarrow 1+} f(x)$ 이어야 하므로

$$-1+a \neq 1 \quad \therefore a \neq 2$$

04

함수 $f(x) = \begin{cases} 3-x & (|x| \geq 2) \\ 9-x^2 & (|x| < 2) \end{cases}$ 에 대하여 $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$ 의 값이 존재하지 않을 때, 상수 a 의 값은?

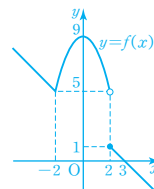
- ① -3 ② -2 ③ -1
 ④ 1 $\checkmark$ ⑤ 2

풀이

$\lim_{x \rightarrow 2-} f(x) = 5, \lim_{x \rightarrow 2+} f(x) = 1$ 이므로

$\lim_{x \rightarrow 2} f(x) \neq \lim_{x \rightarrow 2+} f(x)$

즉, $\lim_{x \rightarrow 2} f(x)$ 의 값이 존재하지 않으므로 $a=2$

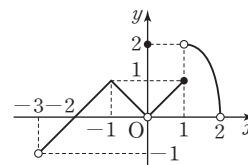


05

$-3 < x < 2$ 에서 정의된 함수

$y=f(x)$ 의 그래프가 오른쪽 그림

과 같을 때, 다음 중에서 옳지 않은 것은?



- ① $\lim_{x \rightarrow -3+} f(x)$ 의 값이 존재한다.
 ② $\lim_{x \rightarrow -1} f(x)$ 의 값이 존재한다.
 ③ $\lim_{x \rightarrow 0-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0} f(x)$ 이다.
 ④ $-2 < a < 1$ 인 실수 a 에 대하여 $\lim_{x \rightarrow a} f(x)$ 의 값이 항상 존재한다.

$\checkmark$ ⑤ $x=1$ 에서의 좌극한과 우극한이 모두 존재하므로 $\lim_{x \rightarrow 1} f(x)$ 의 값이 존재한다.

풀이

⑤ $x=1$ 에서의 좌극한과 우극한이 모두 존재하지만 $\lim_{x \rightarrow 1-} f(x) = 1, \lim_{x \rightarrow 1+} f(x) = 2$ 로

$\lim_{x \rightarrow 1-} f(x) \neq \lim_{x \rightarrow 1+} f(x)$ 이므로 $\lim_{x \rightarrow 1} f(x)$ 의 값이 존재하지 않는다.

06

$\lim_{x \rightarrow -2+} \frac{|x-2|}{x-2} + \lim_{x \rightarrow -2-} \frac{|x+2|}{x+2}$ 의 값은?

- ① -2 ② -1 $\checkmark$ ③ 0
 ④ 1 ⑤ 2

풀이

$$\lim_{x \rightarrow -2+} \frac{|x-2|}{x-2} = \lim_{x \rightarrow -2+} \frac{x-2}{x-2} = 1$$

$$\lim_{x \rightarrow -2-} \frac{|x+2|}{x+2} = \lim_{x \rightarrow -2-} \frac{-(x+2)}{x+2} = -1$$

$$\therefore \lim_{x \rightarrow -2+} \frac{|x-2|}{x-2} + \lim_{x \rightarrow -2-} \frac{|x+2|}{x+2} = 1 + (-1) = 0$$

01

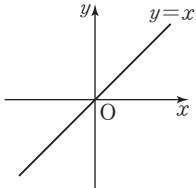
함수의 극한

기본을 다지는 유형

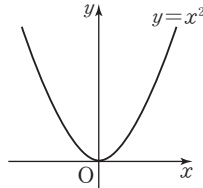
본문 009쪽

001

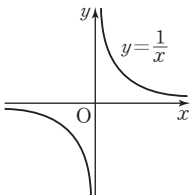
(1) $\lim_{x \rightarrow \infty} x = \infty$



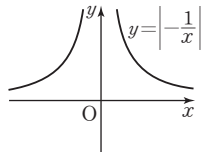
(2) $\lim_{x \rightarrow \infty} x^2 = \infty$



(3) $\lim_{x \rightarrow \infty} \frac{1}{x} = 0$



(4) $\lim_{x \rightarrow \infty} \left| -\frac{1}{x} \right| = 0$



답 (1) ∞ (2) ∞ (3) 0 (4) 0

002

(1) $\lim_{x \rightarrow 2} (x^2 + 3) = 2^2 + 3 = 7$

(2) $\lim_{x \rightarrow 3} \sqrt{2x+3} = \sqrt{2 \times 3 + 3} = \sqrt{9} = 3$

(3) $\lim_{x \rightarrow -1} (x - x^3) = \{-1 - (-1)^3\} = 0$

(4) $\lim_{x \rightarrow \sqrt{2}} \frac{6}{x^2} = \frac{6}{(\sqrt{2})^2} = 3$

답 (1) 7 (2) 3 (3) 0 (4) 3

003

$$\lim_{x \rightarrow -3} \frac{4}{x+1} + \lim_{x \rightarrow -3} \frac{x+1}{4} = \frac{4}{-3+1} + \frac{3+1}{4} = -2 + 1 = -1$$

답 ③

004

$$\lim_{x \rightarrow 3} \frac{x^3}{x-2} = \frac{3^3}{3-2} = 27$$

답 27

005

$\lim_{x \rightarrow -1} (x^2 + ax + 3) = 2$ 에서 $(-1)^2 - a + 3 = 2$

$-a = -2 \quad \therefore a = 2$

$\lim_{x \rightarrow 3} (bx - 4) = 5$ 에서 $3b - 4 = 5$

$3b = 9 \quad \therefore b = 3$

$\therefore a + b = 2 + 3 = 5$

답 ⑤

006

$\lim_{x \rightarrow a} (x^2 - 2x + 4) = 3$ 에서 $a^2 - 2a + 4 = 3$

$a^2 - 2a + 1 = 0, (a-1)^2 = 0$

$\therefore a = 1$ ①

$\lim_{x \rightarrow b} (x^2 - 4) = 12$ 에서 $b^2 - 4 = 12$

$b^2 = 16$

$\therefore b = -4$ 또는 $b = 4$ ②

따라서 $a=1, b=4$ 일 때, ab 는 최댓값 4를 갖는다. ③

답 4

채점 기준	비율
① a 의 값을 구할 수 있다.	40 %
② b 의 값을 구할 수 있다.	40 %
③ ab 의 최댓값을 구할 수 있다.	20 %

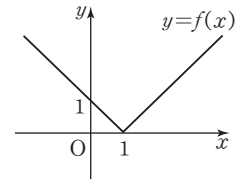
007

함수 $y=f(x)$ 의 그래프는 오른쪽 그림과 같으므로

(1) $\lim_{x \rightarrow 1-} f(x) = 0$

(2) $\lim_{x \rightarrow 1+} f(x) = 0$

(3) $\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = 0$



답 (1) 0 (2) 0 (3) 0

[다른 풀이]

(1) $\lim_{x \rightarrow 1-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1-} (-x+1) = 0$

(2) $\lim_{x \rightarrow 1+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1+} (x-1) = 0$

(3) $\lim_{x \rightarrow 1-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1+} f(x) = 0$ 이므로 $\lim_{x \rightarrow 1} f(x) = 0$

008

함수 $y=f(x)$ 의 그래프는 오른쪽 그림과 같으므로

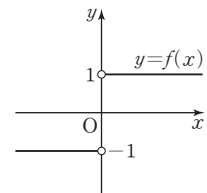
(1) $\lim_{x \rightarrow 0-} f(x) = -1$

(2) $\lim_{x \rightarrow 0+} f(x) = 1$

(3) $\lim_{x \rightarrow 0-} f(x) \neq \lim_{x \rightarrow 0+} f(x)$ 이므로

$\lim_{x \rightarrow 0} f(x)$ 의 값은 존재하지 않는다.

답 (1) -1 (2) 1 (3) 존재하지 않는다.



[다른 풀이]

(1) $\lim_{x \rightarrow 0-} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0-} \frac{-x}{x} = -1$

(2) $\lim_{x \rightarrow 0+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 0+} \frac{x}{x} = 1$

(3) $\lim_{x \rightarrow 0-} f(x) \neq \lim_{x \rightarrow 0+} f(x)$ 이므로 $\lim_{x \rightarrow 0} f(x)$ 의 값은 존재하지 않는다.

009

ㄱ. $x=a$ 에서의 우극한이 존재하므로 $\lim_{x \rightarrow a+} f(x)$ 의 값이 존재한다.

ㄴ. $x=b$ 에서의 좌극한과 우극한이 일치하므로 $\lim_{x \rightarrow b} f(x)$ 의 값이 존재한다.

ㄷ. $x=c$ 에서의 좌극한과 우극한이 일치하지 않으므로 $\lim_{x \rightarrow c} f(x)$ 의 값이 존재하지 않는다.

새 교육과정

고등 풍산자 1등급 로드맵



풍산자 라이트유형

이적분 I

지학사는 좋은 책을 만들기 위해 최선을 다합니다.

완벽한 교재를 위한 노력

- 도서 오류 신고는 「홈페이지」 참고서 > 해당 참고서 페이지 > 오류 신고, 에서 하실 수 있습니다.
- 발간 이후에 발견되는 오류는 「홈페이지」 참고서 > 학습 자료실 > 정오표, 에서 알려드립니다.

고객 만족 서비스

- 홈페이지에 문의하신 사항에 대한 답변이 등록되면 수신 체크가 되어 있는 경우 문자 메시지가 발송됩니다.

지은이 풍산자수학연구소

개발 총괄 오세중 | 개발 책임 김경수 | 편집 유미현, 문상우, 이다은, 석혜영, 손동국, 배예지, 이도희, 이지은, 김예지, 이승현

영업 마케팅 최규명, 김혁래, 이상현, 김윤제, 문조윤

마케팅 이혁주, 이상무, 유은영, 김규리, 김윤희

디자인 책임 김의수 | 표지 디자인 류은경, 엄혜임 | 본문 디자인 이창훈

컷 디자인 맥컴 | 조제판 남양프로세스 | 인쇄 제본 벽호

발행인 권준구 | 발행처 (주)지학사 (등록번호: 1957.3.18 제 13-11호)
04056 서울시 마포구 신촌로6길 5

발행일 2021년 11월 10일 [초판 1쇄] 2025년 10월 20일 [2판 1쇄]

구입 문의 TEL 02-330-5300 | FAX 02-325-8010

구입 후에는 철회되지 않으며, 잘못된 제품은 구입처에서 교환해 드립니다.

내용 문의 www.jihak.co.kr 전화번호는 홈페이지 <고객센터> 담당자 안내

이 책에 대한 저작권은 (주)지학사에 있습니다.

(주)지학사의 서면 동의 없이는 이 책의 체재와 내용 중 일부나 전부를 모방 또는 복사, 전제할 수 없습니다.

정가 17,000원



9 788905 058326
ISBN 978-89-05-05832-6