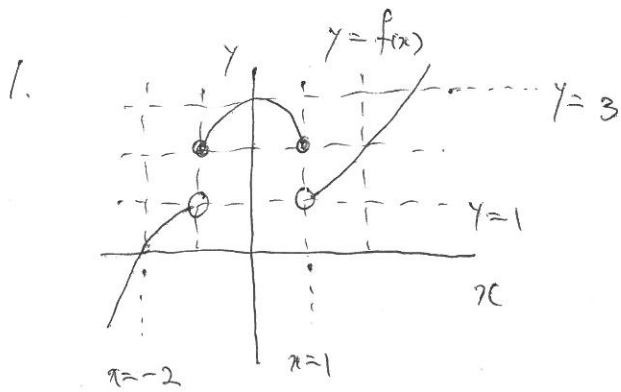


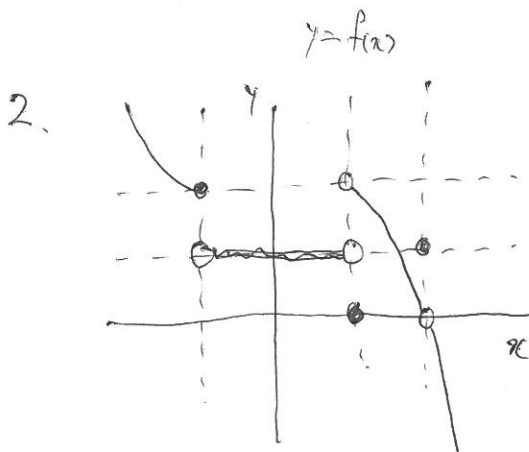
* 합성 함수의 극한



1-1. $\lim_{x \rightarrow 1+} f \circ f(x) = ?$

1-2. $\lim_{x \rightarrow 1-} f \circ f(x) = ?$

1-3. $\lim_{x \rightarrow -1+} f \circ f(x) = ?$



2-1. $\lim_{x \rightarrow 1-} f \circ f(x) = ?$

2-2. $\lim_{x \rightarrow -1+} f \circ f(x) = ?$

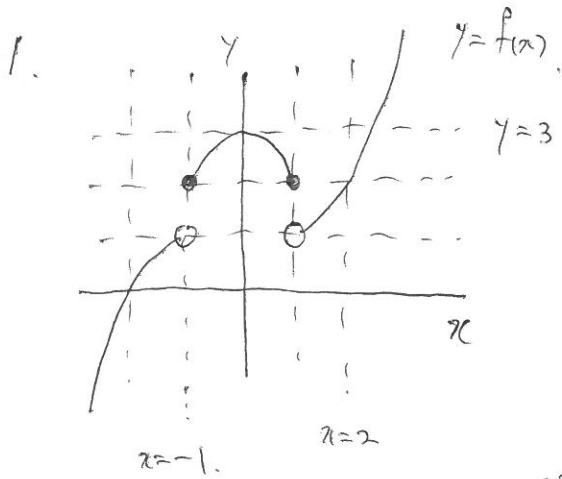
2-3. $\lim_{x \rightarrow 1+} f \circ f(x) = ?$

1-4. $\lim_{x \rightarrow 1+} f\left(\frac{x-1}{x+1}\right) = ?$

2-4. $\lim_{x \rightarrow 1+} f\left(\frac{x-1}{x+1}\right) = ?$

정답: 1-1 = 1, 1-2 = 2, 1-3 = 2, 1-4 = 3.

2-1 = 0, 2-2 = 0, 2-3 = 0, 2-4 = 1.



$$\lim_{x \rightarrow 1+} f \circ f(x) = ?$$

x값이 1로 다가가는데 1보다 큰 값에서 1로

다가간다는 뜻.

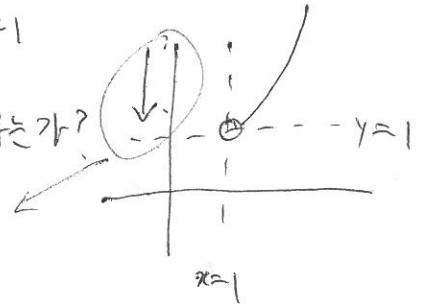
(좌, 1이 되는 경우는 없음)



그 때 y값은 어떻게 사라지는가?

y값은 1로 다가가는데 1보다

큰 상태에서 1로 다가간다.



$\therefore \lim_{x \rightarrow 1+} f \circ f(x)$ 에서 \bigcirc 부분의 결과가 1+가 되고,

이 식은 $\lim_{f(x) \rightarrow 1+} f(x) = \lim_{x \rightarrow 1+} f(x)$ 와 같은 꼴이 된다.

$\lim_{x \rightarrow 1-} f \circ f(x)$ 라면

① x값이 1보다 작은 쪽에서 1로 갈 때

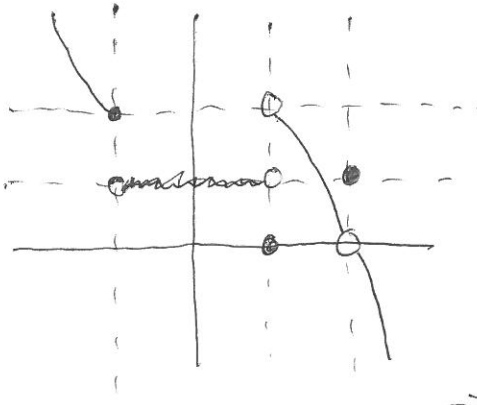
ex) $0.9 \rightarrow 0.99 \rightarrow 0.999 \rightarrow \dots$

$2.1 \rightarrow 2.01 \rightarrow 2.001 \rightarrow \dots$

② y값은 2로 다가갈 때 2보다 큰 상태에서 다가간다.

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

2.



$$\lim_{x \rightarrow 1^-} f \circ f(x) = ?$$

- ① x 값이 1보다 작은 쪽에서 1로 다가갈 때
- ② y 값은 변화율이 계속 1이다

→ 이런 때는 극한 개념이 사라지고 함수값 개념이 생긴다.

$$\frac{x}{1}, \lim_{x \rightarrow 1^-} f \circ f(x) = f(1)$$

함수값이면서 극한 개념 out, 함수값 개념 in.

$$\begin{aligned} x &\rightarrow 0.9 \rightarrow 0.99, \rightarrow 0.999 \rightarrow \dots \\ y &\rightarrow 1 \rightarrow 1 \rightarrow 1 \rightarrow \dots \end{aligned}$$

y 값이 1로 다가가는 형태가 아니고 그냥 1인 경우이다.

문제 1에서는 $\lim_{x \rightarrow k^{\pm}} f \circ f(x) = \lim_{x \rightarrow k^{\pm}} f(x)$ 이런 경우들에 대한 이해.

문제 2에서는 $\lim_{x \rightarrow k^{\pm}} f \circ f(x) = f(k)$ 이런 경우들에 대한 이해.

함수 합성과정에서 극한 개념이 유지되는 경우와 사라지는 경우의 차이이다.

→ 수학은 포장지(형식)에 매연하지 않고

내용물 (포장지 안의 실질적 내용)에 충실해야 한다.

* $\lim_{x \rightarrow 1^+} f\left(\frac{x-1}{x+1}\right)$ 처럼 물어볼 때,

$$x = 1.1 \rightarrow f\left(\frac{1.1-1}{1.1+1}\right) = f\left(\frac{0.1}{2.1}\right)$$

$$x = 1.01 \rightarrow f\left(\frac{1.01-1}{1.01+1}\right) = f\left(\frac{0.01}{2.01}\right)$$

$$x = 1.0001 \rightarrow f\left(\frac{0.0001}{2.0001}\right)$$

$$f(0^+) = \lim_{x \rightarrow 0^+} f(x) = ?$$

위와 같은 형태를 외우지 말고, 실제 물어보는 내용 ($x \rightarrow 1$) 에 맞춰서

결과값의 변화 형태를 파악해야 한다.