단원 ISSUE

이 단원에서는 **함수의 연속성을 판단하는 문제**가 자주 출제된다. 함수의 그래프 또는 주어진 함수식에서 좌극한, 우극한 그리고 함숫값이 동일한지를 판단하게 된다. 해당 과정에서 함수의 범위에 따라 함수식이 다르게 정의되어 있는 경우가 많으므로 연속성을 판단하는 과정에서 실수하지 않도록 한다.

평가문제

[중단원 학습 점검]

1. **다음 함수 중 모든 실수에서 연속인 함수를 고르면?**

① $y=\dfrac{x+1}{x-3}$ ② $y=\dfrac{5x+1}{x^2+x}$
③ $y=\dfrac{3}{2x+1}$ ④ $y=\dfrac{5x}{x^2+x+1}$
⑤ $y=\dfrac{7x}{x^2+4x+4}$

[중단원 학습 점검]

2. **함수 $f(x)=\begin{cases}-3x+b & (x>0)\\ x^2+2x+a & (x\le 0)\end{cases}$가 $x=0$에서 연속일 때, $a-b$의 값은?**

① 0 ② 1
③ 2 ④ 3
⑤ 4

[중단원 학습 점검]

3. **함수 $f(x)=\begin{cases}\dfrac{x^2+ax+b}{x+2} & (x\ne -2)\\ 5 & (x=-2)\end{cases}$가 $x=-2$에서 연속일 때, 상수 a,b에 대하여 $a+b$의 값은?**

① 11 ② 14
③ 17 ④ 20
⑤ 23

[중단원 학습 점검]

4. **함수 $f(x)=\begin{cases}x(x-1) & (|x|>1)\\ -x^2+ax+b & (|x|\le 1)\end{cases}$가 모든 실수 x에서 연속이 되도록 상수 a,b의 값을 정할 때, $a-b$의 값은?**

① -3 ② -1
③ 0 ④ 1
⑤ 3

[대단원 학습 점검]

5. **연속함수 $f(x)$가 $(x+3)f(x)=\sqrt{x^2-x-3}+ax$를 만족시킬 때, $f(-3)$의 값은?**

① $-\dfrac{1}{4}$ ② $-\dfrac{1}{6}$
③ 1 ④ $\dfrac{1}{6}$
⑤ $\dfrac{1}{4}$

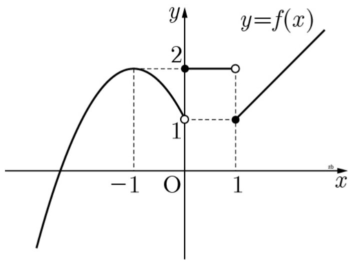
[중단원 학습 점검]

6. **두 함수 $f(x)=x-4$, $g(x)=\begin{cases}x^2+4 & (x\ge a)\\ 5x-2 & (x<a)\end{cases}$에 대하여 함수 $f(x)g(x)$가 실수 전체의 집합에서 연속이 되도록 하는 모든 실수 a의 값의 합은?**

① 7 ② 8
③ 9 ④ 10
⑤ 11

[대단원 학습 점검]

7. 실수 전체의 집합에서 정의된 함수 $y=f(x)$의 그래프의 일부가 그림과 같을 때, 옳은 것만을 <보기>에서 고른 것은?



<보기>

ㄱ. $\lim_{x \to -1} f(x) = 2$

ㄴ. $\lim_{x \to -1+} f(-x) = f(1)$

ㄷ. 함수 $f(x)f(x+1)$은 $x=0$에서 연속이다.

① ㄱ　② ㄴ
③ ㄱ, ㄷ　④ ㄴ, ㄷ
⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

[대단원 학습 점검]

8. 함수 $f(x)=\begin{cases} \dfrac{a\sqrt{x+3}-b}{x-1} & (x \neq 1) \\ 3 & (x=1) \end{cases}$이 $x=1$에서 연속일 때, 두 상수 a, b에 대하여 $b-a$의 값은?

① 10　② 11
③ 12　④ 13
⑤ 14

[중단원 학습 점검]

9. 구간 $[0,3]$에서 함수 $f(x)=\begin{cases} \dfrac{1}{x-2} & (x \neq 2) \\ 0 & (x=2) \end{cases}$의 최댓값과 최솟값을 각각 구하면?

① 최댓값: 4 , 최솟값: -4
② 최댓값: 2 , 최솟값: $-\dfrac{1}{2}$
③ 최댓값은 없다, 최솟값: $-\dfrac{1}{2}$
④ 최댓값: 1 최솟값은 없다.
⑤ 최댓값과 최솟값 모두 없다.

[중단원 학습 점검]

10. 방정식 $x^2+x+a=0$이 구간 $(0,1)$에서 적어도 한 개의 실근을 갖기 위한 a값의 범위는?

① $-2<a<-1$　② $-2<a<0$
③ $-1<a<1$　④ $-1<a<2$
⑤ $0<a<2$

[중단원 학습 점검]

11. 함수 $f(x)=2x^2+5$, $g(x)=x^2-4x+a$에 대하여 함수 $\dfrac{f(x)}{g(x)}$가 모든 실수 x에서 연속이 되도록 하는 자연수 a의 최솟값은?

① 1　② 2
③ 3　④ 4
⑤ 5

[중단원 학습 점검]

12. $f_0(x)=(x-1)(x-2)(x-3)$, $f_1(x)=x(x-2)(x-3)$, $f_2(x)=x(x-1)(x-3)$, $f_3(x)=x(x-1)(x-2)$에 대하여 함수 $f(x)$를 $f(x)=f_0(x)+f_1(x)+f_2(x)+f_3(x)$라 할 때, 방정식 $f(x)=0$의 서로 다른 실근의 개수는?

① 0　② 1
③ 2　④ 3
⑤ 4

[대단원 학습 점검]

13. 연속함수 $f(x)$가 $f(-1)=0, f(0)=-1$ $f(1)=2, f(2)=3$을 만족할 때, 방정식 $f(x)-x=0$은 구간 $[-1,2]$에서 적어도 몇 개의 실근을 갖게 되는가?

① 0　② 1
③ 2　④ 3
⑤ 4

[대단원 학습 점검]

14. 두 함수 $f(x)=\begin{cases}-2x+a & (x<0)\\ x^3 & (x\ge 0)\end{cases}$, $g(x)=\begin{cases}x^2+3 & (x<0)\\ x+b & (x\ge 0)\end{cases}$ 에 대하여 함수 $f(x)+g(x)$가 $x=0$에서 연속이 되도록 하는 상수 a, b에 대하여 $a-b$의 값은?

① -2 ② -3
③ -4 ④ -5
⑤ -6

실전문제

15. 모든 실수 x에서 연속인 함수 $f(x)$가 $(x+1)f(x)=ax^2-bx$, $f(1)=3$을 만족시킬 때, $f(-1)$의 값을 구하시오. (단, a, b는 상수)

① -7 ② -5
③ -3 ④ 1
⑤ 3

16. 함수 $f(x)=\begin{cases}x^2+a & (x\ge 1)\\ 2x+1 & (-1\le x<1)\\ x+b & (x<-1)\end{cases}$가 모든 실수 x에서 연속일 때, $f(2)+f(-2)$의 값은?

① 0 ② 1
③ 2 ④ 3
⑤ 4

17. 두 함수 $f(x)$, $f(x)g(x)$가 $x=1$에서 연속일 때, 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>
ㄱ. 함수 $g(x)$는 $x=1$에서 연속이다.
ㄴ. 함수 $\{f(x)\}^2$은 $x=1$에서 연속이다.
ㄷ. 함수 $f(x)\{f(x)+g(x)\}$는 $x=1$에서 연속이다.

① ㄱ ② ㄴ
③ ㄱ, ㄴ ④ ㄴ, ㄷ
⑤ ㄱ, ㄷ

18. 함수 $f(x)$가 닫힌구간 $[0,1]$에서 연속이고 $f(0)=2$, $f(1)=0$일 때, 실근이 열린구간 $(0,1)$에 반드시 존재하는 방정식만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?

<보기>
ㄱ. $f(x)+2x=0$
ㄴ. $f(x)-x^2=0$
ㄷ. $f(x)-\dfrac{1}{x+1}=0$

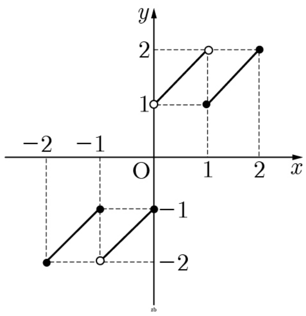
① ㄱ ② ㄴ
③ ㄷ ④ ㄱ, ㄴ
⑤ ㄴ, ㄷ

19. 다음 중 모든 실수에서 연속인 함수가 <u>아닌</u> 것은?

① $y=3x^2+2x+6$
② $y=\dfrac{x}{x^2-2x+3}$
③ $y=\begin{cases}x+2 & (x<-1)\\ x^2 & (x\ge -1)\end{cases}$
④ $y=\begin{cases}\dfrac{x^2+3x+2}{x+1} & (x\ne -1)\\ 3 & (x=-1)\end{cases}$
⑤ $y=|x^2-2x-2|$

I410-ECN-0199-2021-001-001401574

20. **닫힌구간 $[-2, 2]$에서 정의된 함수 $y=f(x)$의 그래프가 다음 그림과 같다.**



닫힌구간 $[-2, 2]$에서 함수 $g(x)$를 $g(x)=f(x)+f(-x)$로 정의할 때, <보기>에서 옳은 것만을 있는 대로 고른 것은?

<보기>

ㄱ. $\lim_{x \to 0} g(x)$가 존재한다.

ㄴ. 닫힌구간 $[-2, 2]$에서 함수 $(g \circ g)(x)$가 불연속인 점은 1개이다.

ㄷ. 방정식 $g(g(x))=-1$의 실근이 0과 2 사이에 적어도 하나 존재한다.

① ㄱ ② ㄱ, ㄴ

③ ㄱ, ㄷ ④ ㄴ, ㄷ

⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

I410-ECN-0199-2021-001-001401574

정답 및 해설

1) [정답] ④

[해설] ① $y=\dfrac{x+1}{x-3}$: $x=3$에서 불연속

② $y=\dfrac{5x+1}{x^2+x}$: $x=0$, $x=-1$에서 불연속

③ $y=\dfrac{3}{2x+1}$: $x=-\dfrac{1}{2}$에서 불연속

⑤ $y=\dfrac{7x}{x^2+4x+4}$: $x=-2$에서 불연속

2) [정답] ①

[해설] $f(x)=\begin{cases}-3x+b & (x>0)\\ x^2+2x+a & (x\le 0)\end{cases}$가

$x=0$에서 연속이므로

$\lim_{x\to0-}f(x)=a$와 $\lim_{x\to0+}f(x)=b$가 같아야 한다.

그러므로 $a=b$, 즉 $a-b=0$ 이다.

3) [정답] ⑤

[해설] $x=-2$에서 연속이므로 $\lim_{x\to-2}f(x)=f(-2)$

$\therefore \lim_{x\to-2}\dfrac{x^2+ax+b}{x+2}=5$ ……㉠

$x\to-2$ 일 때, (분모)→0이므로

(분자)→0이어야 한다.

$\lim_{x\to-2}(x^2+ax+b)=0$에서

$4-2a+b=0$ $\therefore b=2a-4$ …… ㉡

따라서 ㉡을 ㉠에 대입하면

$\lim_{x\to-2}\dfrac{x^2+ax+2a-4}{x+2}=\lim_{x\to-2}\dfrac{(x+2)(x+a-2)}{x+2}$

$=\lim_{x\to-2}(x+a-2)=a-4=5$

$\therefore a=9$, $b=14$, $a+b=23$

4) [정답] ①

[해설] $f(x)=\begin{cases}x(x-1) & (|x|>1)\\ -x^2+ax+b & (|x|\le1)\end{cases}$이므로

$x=\pm1$에서 연속이면 모든 실수에서 연속이다.

(i) $x=1$일 때, $f(1)=-1+a+b$,

$\lim_{x\to1-}f(x)=\lim_{x\to1-}(-x^2+ax+b)=-1+a+b$

$\lim_{x\to1+}f(x)=\lim_{x\to1+}x(x-1)=0$

$f(1)=\lim_{x\to1-}f(x)=\lim_{x\to1+}f(x)$이므로

$-1+a+b=0$, $\therefore a+b=1$ ……㉠

(ii) $x=-1$일 때, $f(-1)=-1-a+b$

$\lim_{x\to-1-}f(x)=\lim_{x\to-1-}x(x-1)=2$

$\lim_{x\to-1+}f(x)=\lim_{x\to-1+}(-x^2+ax+b)=-1-a+b$

$f(-1)=\lim_{x\to-1-}f(x)=\lim_{x\to-1+}f(x)$이므로

$-1-a+b=2$, $\therefore -a+b=3$ ……㉡

㉠, ㉡을 연립하여 풀면 $a=-1$, $b=2$

따라서 $a-b=-1-2=-3$ 이다.

5) [정답] ②

[해설] $(x+3)f(x)=\sqrt{x^2-x-3}+ax$에서

$f(x)=\dfrac{\sqrt{x^2-x-3}+ax}{x+3}$ (단, $x\neq-3$)

이때, $f(x)$가 연속함수이므로

$f(-3)=\lim_{x\to-3}\dfrac{\sqrt{x^2-x-3}+ax}{x+3}$에서

$\lim_{x\to-3}(x+3)=0$이므로

$\lim_{x\to-3}(\sqrt{x^2-x-3}+ax)=0$ 이어야 한다. 즉,

$\lim_{x\to-3}(\sqrt{x^2-x-3}+ax)$

$=\sqrt{(-3)^2-(-3)-3}-3a=3-3a=0$, $a=1$

$\therefore f(-3)=\lim_{x\to-3}\dfrac{\sqrt{x^2-x-3}+x}{x+3}$

$=\lim_{x\to-3}\dfrac{(\sqrt{x^2-x-3}+x)(\sqrt{x^2-x-3}-x)}{(x+3)(\sqrt{x^2-x-3}-x)}$

$=\lim_{x\to-3}\dfrac{-1}{\sqrt{x^2-x-3}-x}$

$=\dfrac{-1}{\sqrt{(-3)^2-(-3)-3}-(-3)}=-\dfrac{1}{6}$

6) [정답] ③

[해설] 함수 $y=f(x)g(x)$가 실수 전체의 집합에서 연속이면 $x=a$에서도 연속이다.

즉, $\lim_{x\to a-}f(x)g(x)=\lim_{x\to a+}f(x)g(x)=f(a)g(a)$

$\lim_{x\to a-}(x-4)(5x-2)=(a-4)(5a-2)$ …… ㉠

$\lim_{x\to a+}(x-4)(x^2+4)=(a-4)(a^2+4)$ …… ㉡

㉠=㉡에서 $(a-4)(5a-2)=(a-4)(a^2+4)$

$(a-4)(a^2-5a+6)=0$, $(a-4)(a-2)(a-3)=0$

$a=2$ 또는 $a=3$ 또는 $a=4$ 이다.

따라서 구하는 모든 실수 a의 값의 합은

$2+3+4=9$ 이다.

7) [정답] ③

[해설] ㄱ. $\lim_{x\to-1+}f(x)=\lim_{x\to-1-}f(x)=2$이므로

$\lim_{x\to-1}f(x)=2$ (참)

ㄴ. $\lim_{x\to-1+}f(-x)=\lim_{x\to1-}f(x)=2$이고,

$f(1)=1$이므로 $\lim_{x\to-1+}f(-x)\neq f(1)$이다. (거짓)

ㄷ. $\lim_{x\to0-}f(x)f(x+1)$

$=\lim_{x\to0-}f(x)\times\lim_{x\to1-}f(x)=1\times2=2$,

$\lim_{x\to0+}f(x)f(x+1)$

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

$f(0)f(1)=2\times 1=2$이므로

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

즉, 함수 $f(x)f(x+1)$은 $x=0$에서 연속이다.

(참)

따라서 옳은 것은 ㄱ, ㄷ 이다.

8) [정답] ③

[해설] 함수 $f(x)$가 $x=1$에서 연속이므로

$\lim_{x\to 1}f(x)=f(1)$에서

$\lim_{x\to 1}\frac{a\sqrt{x+3}-b}{x-1}=3$ …… ㉠

$x\to 1$일 때 (분모)$\to 0$이므로 (분자)$\to 0$ 이다.

즉, $\lim_{x\to 1}(a\sqrt{x+3}-b)=0$ 이므로

$2a-b=0$, $b=2a$ …… ㉡

㉡을 ㉠에 대입하면

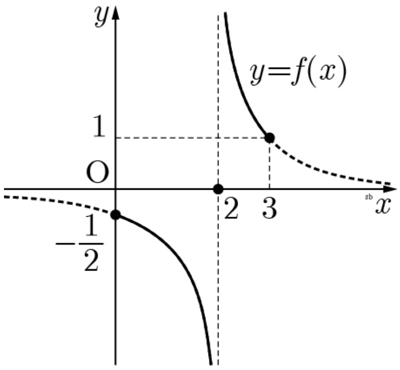
$\lim_{x\to 1}\frac{a\sqrt{x+3}-2a}{x-1}=\lim_{x\to 1}\frac{a(x+3-4)}{(x-1)(\sqrt{x+3}+2)}$

$=\lim_{x\to 1}\frac{a}{\sqrt{x+3}+2}=\frac{a}{4}=3$

$\therefore a=12$, $b=24$, $b-a=12$

9) [정답] ⑤

[해설] 함수 $f(x)$는 $x=2$에서 불연속이므로 최대, 최소의 정리를 적용할 수 없다. 실제로 $y=f(x)$의 그래프는 다음 그림과 같으므로 최댓값, 최솟값이 모두 존재하지 않는다.



⑤ 최댓값과 최솟값 모두 없다.

10) [정답] ②

[해설] $f(x)=x^2+x+a$라 하면 함수 $f(x)$가 구간 $[0,1]$에서 연속이므로 $f(0)f(1)<0$이면 방정식 $f(x)=0$이 구간 $(0,1)$에서 적어도 한 개의 실근을 갖는다. 즉, $a(a+2)<0$ 에서

$-2<a<0$

11) [정답] ⑤

[해설] 함수 $\frac{f(x)}{g(x)}$가 모든 실수 x에서 연속이려면 모든 실수 x에 대하여 $g(x)\neq 0$이어야 한다.

방정식 $x^2-4x+a=0$의 판별식을 D라고 하면

$D=16-4a<0$, 즉 $4<a$

따라서 자연수 a의 최솟값은 5이다.

12) [정답] ④

[해설] $f(x)=0$은 삼차방정식이므로 최대 3개의 서로 다른 실근을 가질 수 있다. …… ㉠

이때, $y=f_i(x)$, $(i=0,1,2,3)$은 각각 연속함수이므로 연속함수의 성질에 의하여

$f(x)$는 연속함수이다. 또한, $x=0,1,2,3$일 때

$f_0(x)$, $f_1(x)$, $f_2(x)$, $f_3(x)$, $f(x)$의 부호를 표로 나타내면 다음과 같다.

x	0	1	2	3
$f_0(x)$	$-$	0	0	0
$f_1(x)$	0	$+$	0	0
$f_2(x)$	0	0	$-$	0
$f_3(x)$	0	0	0	$+$
$f(x)$	$-$	$+$	$-$	$+$

즉 $f(0)f(1)<0, f(1)f(2)<0, f(2)f(3)<0$이므로 사이값 정리에 의하여 방정식 $f(x)=0$은 열린구간 $(0,1)$, $(1,2)$, $(2,3)$에서 각각 적어도 한 개씩의 실근을 갖는다. …… ㉡

㉠, ㉡에 의하여 방정식 $f(x)=0$은 서로 다른 3개의 실근을 갖는다.

13) [정답] ③

[해설] $g(x)=f(x)-x$라 하면 $g(x)$는 연속함수이고

$g(-1)=f(-1)-(-1)=1>0$,

$g(0)=f(0)-0=-1<0$,

$g(1)=f(1)-1=1>0$,

$g(2)=f(2)-2=1>0$ 이므로 방정식

$f(x)-x=0$은 -1과 0, 0과 1사이에서 적어도 한 개씩의 실근을 갖는다.

따라서 방정식 $f(x)-x=0$은

구간 $[-1,2]$에서 적어도 2개의 실근을 갖는다.

14) [정답] ②

[해설] $f(x)=\begin{cases}-2x+a & (x<0)\\ x^3 & (x\geq 0)\end{cases}$,

$g(x)=\begin{cases}x^2+3 & (x<0)\\ x+b & (x\geq 0)\end{cases}$에 대하여

함수 $f(x)+g(x)$가 $x=0$에서 연속이려면

$\lim_{x\to 0}\{f(x)+g(x)\}=f(0)+g(0)$이어야 한다.

$f(0)+g(0)=b$,

$\lim_{x\to 0-}\{f(x)+g(x)\}$

$=\lim_{x\to 0-}\{(-2x+a)+(x^2+3)\}=a+3$,

$\lim_{x\to 0+}\{f(x)+g(x)\}=\lim_{x\to 0+}\{(x^3)+(x+b)\}=b$

이므로 $a+3=b$, $a-b=-3$이다.

15) [정답] ③

[해설] $f(x)$가 모든 실수 x에서 연속이므로 상수 k에 대해서

$ax^2-bx=x(ax-b)=kx(x+1)$

가 성립한다.

$\therefore a=k,\ -b=k$

이때 $f(1)=3,\ 2f(1)=a-b=6$이므로

$k-(-k)=6 \qquad \therefore k=3$

따라서 $f(x)=\dfrac{3x(x+1)}{x+1}=3x$이므로

$f(-1)=-3$

16) [정답] ⑤

[해설] 모든 실수 x에서 연속이므로

$x=1,\ x=-1$에서 연속이다.

$\lim_{x\to1+}(x^2+a)=\lim_{x\to1-}(2x+1) \qquad \therefore a=2$

$\lim_{x\to-1+}(2x+1)=\lim_{x\to-1-}(x+b) \qquad \therefore b=0$

$\therefore f(2)+f(-2)=4+a-2+b=4$

17) [정답] ④

[해설] ㄱ. $f(x)=0$이면 $f(x),\ f(x)g(x)$는 $x=1$에서 연속이지만 $g(x)$는 $x=1$에서 불연속일 수 있다.

ㄴ. $\lim_{x\to1}f(x)=f(1)$이므로

$\lim_{x\to1}\{f(x)\}^2=\lim_{x\to1}f(x)\times\lim_{x\to1}f(x)=\{f(1)\}^2$

ㄷ. $\lim_{x\to1}f(x)g(x)=f(1)g(1)$이므로

$\lim_{x\to1}f(x)\{f(x)+g(x)\}$

$=\lim_{x\to1}\{f(x)\}^2+\lim_{x\to1}f(x)g(x)=\{f(1)\}^2+f(1)g(1)$

18) [정답] ⑤

[해설] ㄱ. $f(x)+2x$에 $x=0$과 $x=1$을 각각 대입하면 $f(0)+0=2,\ f(1)+2=2$

즉 $\{f(0)+0\}\{f(1)+2\}>0$이므로 열린구간 $(0,1)$에 실근이 존재하는지 알 수 없다.

ㄴ. $f(x)-x^2$에 $x=0$과 $x=1$을 각각 대입하면

$f(0)-0^2=2,\ f(1)-1^2=-1$

즉 $\{f(0)-0^2\}\{f(1)-1^2\}<0$이므로 열린구간 $(0,1)$에 실근이 반드시 존재한다.

ㄷ. $f(x)-\dfrac{1}{x+1}$에 $x=0$과 $x=1$을 각각 대입하면 $f(0)-\dfrac{1}{0+1}=1,\ f(1)-\dfrac{1}{2}=-\dfrac{1}{2}$

즉 $\left\{f(0)-\dfrac{1}{0+1}\right\}\left\{f(1)-\dfrac{1}{2}\right\}=-\dfrac{1}{2}<0$이므로

열린구간 $(0,1)$에 실근이 반드시 존재한다.

19) [정답] ④

[해설] ④에서 $x=-1$일 때, $y=3$이고,

$\lim_{x\to-1}\dfrac{x^2+3x+2}{x+1}=\lim_{x\to-1}(x+2)=1\neq3$

이므로 ④의 함수는 $x=-1$에서 연속이 아니다.

20) [정답] ②

[해설] $y=f(-x)$의 그래프는 $y=f(x)$의 그래프를 y축에 대해 대칭시킨 것과 같다.

즉 함수 $g(x)$는 구간 $[-2,2]$에서 다음과 같다.

$g(x)=\begin{cases}0 & (x\neq2)\\ -2 & (x=0)\end{cases}$

ㄱ. $\lim_{x\to0-}g(x)=\lim_{x\to0-}f(x)+\lim_{x\to0-}f(-x)=0$이고,

$\lim_{x\to0+}g(x)=\lim_{x\to0+}f(x)+\lim_{x\to0+}f(-x)=0$이므로

$\lim_{x\to0}g(x)=0$이다.

ㄴ. 함수 $(g\circ g)(x)$는 다음과 같다.

$(g\circ g)(x)=\begin{cases}-2 & (x\neq2)\\ 0 & (x=0)\end{cases}$

즉 주어진 구간에서 $(g\circ g)(x)$가 불연속인 점은 $x=0$에서 1개이다.

ㄷ. ㄴ에 의해 함수 $g(g(x))$는 주어진 구간에서 -1을 함숫값으로 갖지 않는다.

즉 방정식 $g(g(x))=-1$의 실근은 주어진 구간에서 존재하지 않는다.

I410-ECN-0199-2021-001-001401574