



◇「콘텐츠산업 진흥법 시행령」제33조에 의한 표시

1) 제작연월일 : 2020-03-10

2) 제작자 : 교육지대(주)

3) 이 콘텐츠는 「콘텐츠산업 진흥법」에 따라 최초 제작일부터 5년간 보호됩니다.

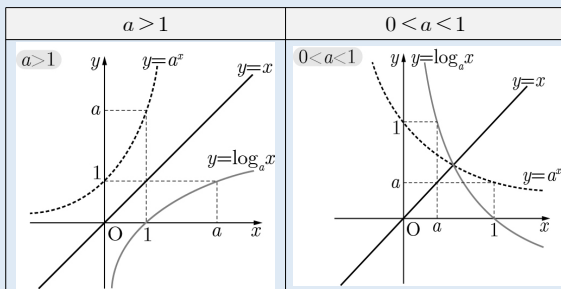
◇「콘텐츠산업 진흥법」외에도「저작권법」에 의하여 보호되는 콘텐츠의 경우, 그 콘텐츠의 전부 또는 일부를 무단으로 복제하거나 전송하는 것은 콘텐츠산업 진흥법 외에도 저작권법에 의한 법적 책임을 질 수 있습니다.

## 개념check

## [로그함수]

 $a > 0, a \neq 1$  일 때,• 로그함수: 지수함수  $y = a^x$ 의 역함수,  $y = \log_a x$ 

## [로그함수의 그래프]

• 로그함수  $y = \log_a x (a > 0, a \neq 1)$ 의 그래프

• 로그함수의 그래프의 성질

- 정의역: 양의 실수 전체의 집합, 치역: 실수 전체의 집합
- 점근선:  $y$ 축
- $a > 1$ 일 때,  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값도 증가  
 $0 < a < 1$ 일 때,  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값은 감소

## [로그함수를 이용한 수의 대소 비교]

• 로그함수  $y = \log_a x (a > 0, a \neq 1)$ 에서

- $a > 1$ 일 때,  $x_1 < x_2 \Leftrightarrow \log_a x_1 < \log_a x_2$
- $0 < a < 1$ 일 때,  $x_1 < x_2 \Leftrightarrow \log_a x_1 > \log_a x_2$

## [로그함수의 그래프의 평행이동]

• 로그함수  $y = \log_a x (a > 0, a \neq 1)$ 의 그래프를

$x$ 축 방향으로  $m$ 만큼,  $y$ 축 방향으로  $n$ 만큼 평행이동한 그래프의 식  
 $\Rightarrow y = \log_a (x - m) + n$

## [로그함수의 그래프의 대칭이동]

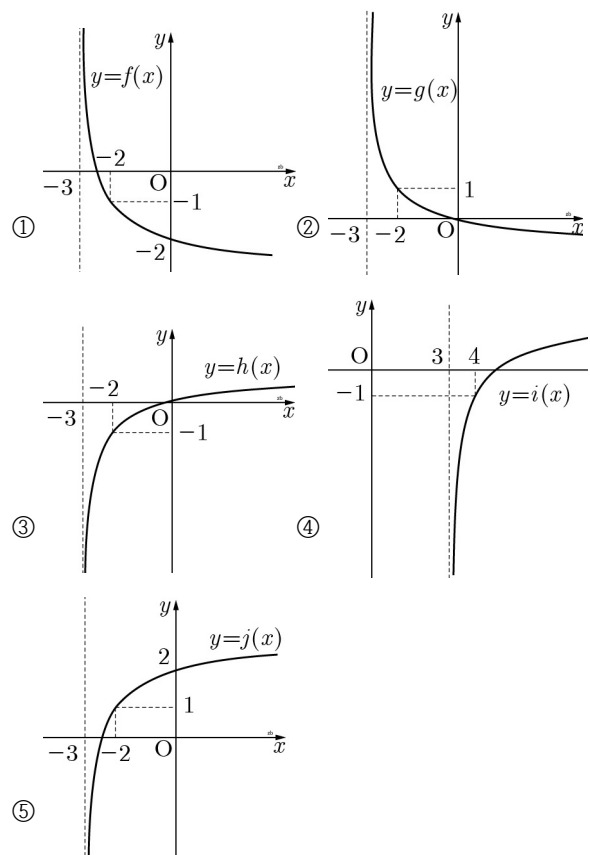
• 로그함수  $y = \log_a x (a > 0, a \neq 1)$ 의 그래프를

- $x$ 축에 대하여 대칭이동한 그래프의 식  $\Rightarrow y = -\log_a x$
- $y$ 축에 대하여 대칭이동한 그래프의 식  $\Rightarrow y = \log_a (-x)$
- 원점에 대하여 대칭이동한 그래프의 식  $\Rightarrow y = -\log_a (-x)$

## 기본문제

[예제]

1. 지수함수  $y = \left(\frac{1}{3}\right)^{x+1} - 3$ 를  $y = x$ 에 대칭이동한 함수의 그래프로 옳은 것은?



[문제]

2. 다음 중 평행이동, 대칭이동했을 때,  $y = \log_2 x$ 와 겹쳐질 수 없는 함수는?

- $y = \log_2 (x - 2)$
- $y = \log_2 x + 2$
- $y = -\log_4 x + 1$
- $y = 2^{x-1} + 3$
- $y = -\left(\frac{1}{2}\right)^x - 2$

[예제]

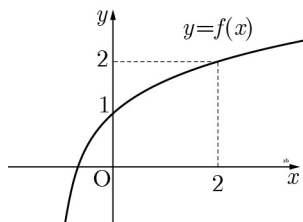
3. 다음 <보기> 중 함수  $y = \log_3(x-1) + 3$  의 그래프와 동일한 점근선을 가지고 있는 함수를 있는 대로 고르시오.

<보기>

7.  $y = \log_2(5 - 5x) + 3$   
 8.  $y = \log_2 x + 1$   
 9.  $y = -\log_7(2x - 2) + 5$

- ①  $\neg$   
②  $\sqsubset$   
③  $\neg, \perp$   
④  $\neg, \sqsubset$   
⑤  $\perp, \sqsubset$

4. 다음은  $f(x) = \log_3(x-a) + b$ 의 그래프이다.  
 $y=f(x)$ 에 대한 설명을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은?



&lt;보기&gt;

- ㉑.  $y = 3^{x-1} - 1$ 과  $y = x$ 에 대하여 대칭이다.
- ㉒. 점근선은  $y = -1$ 이다.
- ㉓.  $(8, 3)$ 을 지난다.

- ①  $\neg$   
②  $\perp$   
③  $\neg, \sqsubset$   
④  $\perp, \sqsubset$   
⑤  $\neg, \perp, \sqsubset$

[예제]

5. 로그함수의 성질을 이용하여 두 수의 크기를 비교한 것 중 옳지 않은 것은?

- ①  $\log_{\frac{1}{2}} 6 < \log_{\frac{1}{2}} 5$
- ②  $\log_3 \frac{1}{8} < \log_3 \frac{1}{7}$
- ③  $\log_{\log 15} 30 < \log_{\log 15} 40$
- ④  $\log_{\frac{\sqrt{2}}{2}} \frac{1}{3} < \log_{\frac{\sqrt{2}}{2}} \frac{1}{2}$
- ⑤  $\log_{-10} 10 < \log_{-10} 100$

[문제]

6. 세 수  $A=3$ ,  $B=\log_3 30$ ,  $C=4\log_3 2$ 의 크기를 로그함수의 성질을 이용하여 옳게 비교한 것은?

- ①  $A < C < B$                       ②  $B < A < C$   
 ③  $B < C < A$                       ④  $C < A < B$   
 ⑤  $C < B < A$

## 평가문제

[스스로 확인하기]

7. 방정식  $x^2 - 7x + 4 = 0$ 의 두 근이  $\alpha, \beta$ 일 때, 로그함수  $y = \log_{\alpha\beta}\{x - (\alpha + \beta)\}$ 에 대한 설명으로 옳은 것을 있는 대로 고른 것은?

- ㄱ. 정의역은  $\{x|x>7\}$ 이다.  
 ㄴ.  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값은 증가한다.  
 ㄷ. 그래프는  $(8, 1)$ 을 지난다.

- ①  $\neg$

③  $\neg, \perp$

⑤  $\neg, \perp, \sqsubset$

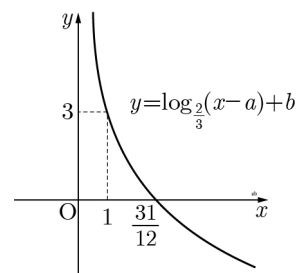
②  $\sqsubset$

④  $\perp, \sqsubset$

[스스로 확인하기]

8. 다음은 로그함수  $y = \log_{\frac{2}{3}}(x-a)+b$ 의 그래프이

다. 이때,  $3ab$ 의 값은?



- [illegible]

[스스로 확인하기]

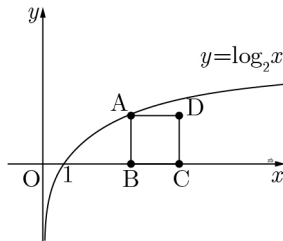
9. 실수  $a, b$ 가  $0 < a < \frac{1}{b} < c < 1$ 을 만족시킬 때, 다음 세 수의 부호로 알맞은 것을 고르시오.

$$\log_a b, \log_b c, \log_c a$$

- ①  $\log_a b < 0, \log_b c < 0, \log_c a < 0$   
 ②  $\log_a b < 0, \log_b c < 0, \log_c a > 0$   
 ③  $\log_a b < 0, \log_b c > 0, \log_c a < 0$   
 ④  $\log_a b > 0, \log_b c < 0, \log_c a > 0$   
 ⑤  $\log_a b > 0, \log_b c > 0, \log_c a < 0$

[스스로 확인하기]

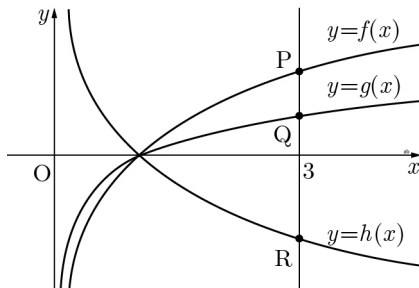
10. 다음 그림과 같이 로그함수  $y = \log_2 x$ 의 그래프 위에 점 A와  $x$ 축 위의 두 점 B, C에 대하여 사각형 ABCD가 한 변의 길이가 2인 정사각형일 때, 점 D의  $x$ 좌표는?



- ① 2                                      ② 3  
 ③ 4                                      ④ 5  
 ⑤ 6

[스스로 확인하기]

11.  $1 < a < b$ 일 때, 직선  $x=3$ 이 세 함수  $f(x) = \log_a x, g(x) = \log_b x, h(x) = -\log_a x$ 의 그래프와 만나는 점을 각각 P, Q, R라 하자.  $\overline{PQ} : \overline{QR} = 1 : 3$ 일 때,  $g(a)$ 의 값을 구하시오.



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

[스스로 확인하기]

12. 다음은 지수함수와 로그함수를 이용하여 수를 비교한 것이다. 이때 빈 칸에 들어갈 것을 순서대로 나열한 것은?

- (1)  $a > 1$ 일 때  $a^{x_1} < a^{x_2} \Leftrightarrow x_1 \square x_2$   
 $0 < a < 1$ 일 때  $a^{x_1} < a^{x_2} \Leftrightarrow x_1 \square x_2$   
 (2)  $x_1 > 0, x_2 > 0$ 이고  
 $a > 1$ 일 때  $\log_a x_1 < \log_a x_2 \Leftrightarrow x_1 \square x_2$   
 $0 < a < 1$ 일 때  $\log_a x_1 < \log_a x_2 \Leftrightarrow x_1 \square x_2$

- ①  $>, <, >, <$                                       ②  $>, >, <, <$   
 ③  $<, >, >, <$                                       ④  $<, >, <, >$   
 ⑤  $<, <, >, >$

[스스로 확인하기]

13.  $x > 0$ 에서 정의된 함수  $f(x) = \log_2(3x^2 + 1), g(x) = \log_3(x+2)$ 에 대하여  $(g^{-1} \circ f^{-1})(2)$ 의 값을 구하시오.

- ① 1                                      ② 3  
 ③ 5                                      ④ 7  
 ⑤ 9

[스스로 마무리하기]

14. 다음 <보기>에서 함수  $y = -3^{x-3} + 3$ 에 대한 설명으로 옳은 것을 모두 고른 것은?

<보기>

- ㄱ. 치역은  $\{y | y \leq 3 \text{인 모든 실수}\}$ 이다.  
 ㄴ.  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값은 감소한다.  
 ㄷ. 역함수는  $y = \log_{\frac{1}{3}}(3-x) + 3$ 이다.

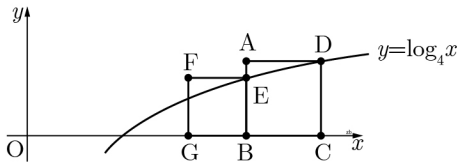
- ① ㄴ                                      ② ㄷ  
 ③ ㄱ, ㄴ                                      ④ ㄱ, ㄷ  
 ⑤ ㄱ, ㄴ, ㄷ

유사문제

15. 로그함수  $y = \log_{\frac{1}{2}}(x-k) + 4$ 의 그래프가 점  $(5, 3)$ 을 지날 때, 이 그래프의 점근선의 방정식은? (단,  $k$ 는 상수이다.)

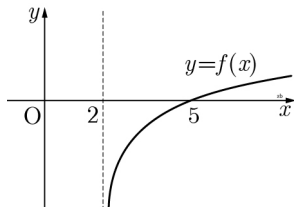
- ①  $x = 1$                       ②  $x = 2$   
 ③  $x = 3$                       ④  $y = 1$   
 ⑤  $y = 2$

16. 다음 그림에서 정사각형 ABCD의 한 변의 길이가 2일 때, 정사각형 EFGH의 한 변의 길이는?



- ①  $\frac{1}{2} + \log_4 7$                       ②  $3 - \log_4 7$   
 ③ 3                                      ④  $3 + \log_4 7$   
 ⑤  $4 - \log_4 7$

17. 함수  $y = f(x)$ 의 그래프는  $y = \log_3 x$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로  $m$ 만큼,  $y$ 축의 방향으로  $n$ 만큼 평행이동한 것이다. 이때, 상수  $m, n$ 에 대하여 곱  $mn$ 의 값은?

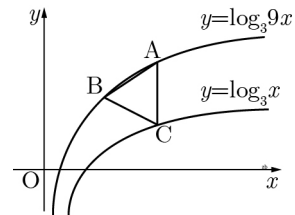


- ① -2                                      ② -1  
 ③ 0                                      ④ 1  
 ⑤ 2

18. 세 수  $A = \log_5 3$ ,  $B = \log_9 23$ ,  $C = \log_3 5$ 의 대소 관계를 바르게 나타낸 것은?

- ①  $A < B < C$                       ②  $A < C < B$   
 ③  $B < C < A$                       ④  $B < A < C$   
 ⑤  $C < A < B$

19. 함수  $y = \log_3 9x$ 의 그래프 위의 두 점 A, B와 로그함수  $y = \log_3 x$ 의 그래프 위의 점 C에 대하여 선분 AC가  $y$ 축에 평행하고, 삼각형 ABC가 정삼각형이다. 점 B의 좌표를  $(p, q)$ 라고 할 때,  $q + \log_3 p$ 의 값은?



- ①  $2 - \log_3 5$                       ②  $2 - \log_3 4$   
 ③  $3 - \log_3 5$                       ④  $3 - \log_3 4$   
 ⑤  $3 + \log_3 4$



## 정답 및 해설

## 1) [정답] ①

[해설]  $y=x$ 에 대칭이동한 함수는 역함수와 같다.

따라서  $y=\left(\frac{1}{3}\right)^{x+1}-3$ 의 역함수를 구하기 위해

주어진 함수를  $x$ 에 대해 정리하면

$$y+3=3^{-x-1}, \log_3(y+3)=-x-1$$

$$x=-\log_3(y+3)-1$$

위 식에서  $x$ 대신  $y$ ,  $y$ 대신  $x$ 를 대입하면

$$y=-\log_3(x+3)-1$$

이는  $-\log_3 x$ 를  $x$ 축 방향으로  $-3$ 만큼,  $y$ 축 방향으로  $-1$ 만큼 평행이동한 그래프이므로 ①과 같다.

## 2) [정답] ③

[해설] ①  $y=\log_2 x$ 를  $x$ 축의 방향으로 2만큼 평행이동하면  $y=\log_2(x-2)$ 이다.

②  $y=\log_2 x$ 를  $y$ 축의 방향으로 2만큼 평행이동하면  $y=\log_2 x+2$ 이다.

④  $y=\log_2 x$ 를  $y=x$ 에 대하여 대칭이동한 후  $x$ 축의 방향으로 1만큼,  $y$ 축의 방향으로 3만큼 평행이동하면  $y=2^{x-1}+3$ 이다.

⑤  $y=\log_2 x$ 를  $y=-x$ 에 대하여 대칭이동한 후  $y$ 축의 방향으로  $-2$ 만큼 평행이동하면

$$y=-\left(\frac{1}{2}\right)^x-2$$
이다.

## 3) [정답] ④

[해설] 함수  $y=\log_3(x-1)+3$ 의 그래프의 점근선은  $x=1$ 이다.

<보기>에서  $x=1$ 을 점근선으로 갖는 함수는

$$y=\log_2 5(1-x)+3=\log_2(5-5x)+3,$$

$$y=-\log_7 2(x-1)+5=-\log_7(2x-2)+5$$
이다.

## 4) [정답] ③

[해설]  $f(x)$ 가  $(0, 1)$ 과  $(2, 2)$ 를 지나므로

$$\log_3(-a)+b=1, \log_3(2-a)+b=2$$

두 식을 연립하면  $a=-1, b=1$

$$\text{따라서 } f(x)=\log_3(x+1)+1$$

ㄱ.  $y=\log_3(x+1)+1$ 에서  $x$ 와  $y$ 의 자리를 바꾼 후  $y$ 에 대해 정리하면  $y=3^{x-1}-1$ 이다. (참)

ㄴ. 점근선은  $x=-1$ 이다. (거짓)

ㄷ.  $f(8)=3$ 이므로  $(8, 3)$ 을 지난다. (참)

이상에서 옳은 것은 ㄱ, ㄷ이다.

## 5) [정답] ④

[해설] ①  $y=\log_{\frac{1}{2}} x$ 에서 로그의 밑  $\frac{1}{2}$ 은 1보다 작으므로  $x$ 값이 증가하면  $y$ 값은 감소한다. 따라서

$$\log_{\frac{1}{2}} 6 < \log_{\frac{1}{2}} 5 \quad (\text{참})$$

②  $y=\log_3 x$ 에서 로그의 밑 3은 1보다 크므로  $x$ 값이 증가하면  $y$ 값도 증가한다.

$$\text{따라서 } \log_3 \frac{1}{8} < \log_3 \frac{1}{7} \quad (\text{참})$$

③  $y=\log_{\log_{15} x}$ 에서 로그의 밑  $\log_{15}$ 는

$1=\log_{10}$ 보다 크므로  $x$ 값이 증가하면  $y$ 값도 증가한다. 따라서  $\log_{\log_{15} 30} < \log_{\log_{15} 40}$  (참)

④  $y=\log_{\frac{\sqrt{2}}{2}} x$ 에서 로그의 밑  $\frac{\sqrt{2}}{2}$ 은 1보다 작으므로  $x$ 값이 증가하면  $y$ 값은 감소한다. 따라서

$$\log_{\frac{\sqrt{2}}{2}} \frac{1}{3} > \log_{\frac{\sqrt{2}}{2}} \frac{1}{2} \quad (\text{거짓})$$

⑤  $y=\log_{\pi} x$ 에서 로그의 밑  $\pi$ 는 1보다 크므로  $x$ 값이 증가하면  $y$ 값도 증가한다. 따라서  $\log_{\pi} 10 < \log_{\pi} 100$  (참)

## 6) [정답] ④

[해설]  $A=3=\log_3 27, B=\log_3 30,$

$$C=4\log_3 2=\log_3 16$$

이때  $y=\log_3 x$ 에서 로그의 밑 3은 1보다 크므로  $x$ 값이 증가하면  $y$ 값도 증가한다.

$$\text{따라서 } C < A < B$$

## 7) [정답] ③

[해설] 방정식  $x^2-7x+4=0$ 의 두 근이  $\alpha, \beta$ 이면, 근과 계수와의 관계에 의해  $\alpha+\beta=7, \alpha\beta=4$

$$\text{따라서 } y=\log_{\alpha\beta}\{x-(\alpha+\beta)\}=\log_4(x-7)$$

ㄱ. 정의역은  $\{x|x>7\}$ 이다. (참)

ㄴ. 로그의 밑이  $4>1$ 이므로 함수는  $x$ 값이 증가하면  $y$ 값도 증가한다. (참)

ㄷ. 함수의 그래프는  $(8, 0)$ 을 지난다. (거짓)

## 8) [정답] ②

[해설]  $y=\log_{\frac{2}{3}}(x-a)+b$ 에서  $(1, 3)$ 을 지나므로

$$\log_{\frac{2}{3}}(1-a)+b=3, 1-a=\left(\frac{2}{3}\right)^{3-b}$$

$$a=1-\left(\frac{2}{3}\right)^{3-b} \quad \cdots \textcircled{A}$$

$$\left(\frac{31}{12}, 0\right) \text{을 지나므로 } \log_{\frac{2}{3}}\left(\frac{31}{12}-a\right)+b=0$$

$$\frac{31}{12}-a=\left(\frac{2}{3}\right)^{-b} \quad \cdots \textcircled{B}$$

㉠에 ㉡을 대입하면

$$\frac{19}{12}+\left(\frac{2}{3}\right)^{3-b}=\frac{19}{12}+\frac{8}{27}\times\left(\frac{2}{3}\right)^{-b}=\left(\frac{2}{3}\right)^{-b}$$

$$\frac{19}{12}=\frac{19}{27}\times\left(\frac{2}{3}\right)^{-b}, \left(\frac{2}{3}\right)^{-b}=\frac{9}{4}, b=2$$

$$b=2 \text{를 } \textcircled{A} \text{에 대입하면 } a=\frac{1}{3}$$

$$\therefore 3ab = 3 \times \frac{1}{3} \times 2 = 2$$

9) [정답] ②

[해설] (i)  $0 < a < 1$ 이므로 함수  $y = \log_a x$ 는  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값은 감소한다.

$$b > 1 \text{이므로 } \log_a b < \log_a 1 = 0$$

(ii)  $1 < b$ 이므로 함수  $y = \log_b x$ 는  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값도 증가한다.

$$c < 1 \text{이므로 } \log_c c < \log_c 1 = 0$$

(iii)  $0 < c < 1$ 이므로 함수  $y = \log_c x$ 는  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값은 감소한다.

$$a < 1 \text{이므로 } \log_c a > \log_c 1 = 0$$

10) [정답] ⑤

[해설] 점 A의 좌표를  $(a, b)$ 라 하면

정사각형 ABCD의 한 변의 길이가 2이므로  $b = 2$

$$\text{즉 } 2 = \log_2 a \text{에서 } a = 2^2 = 4$$

따라서 A(4, 2)이므로 D(6, 2)

11) [정답] ①

[해설] 세 점 P, Q, R의 좌표는

$$P(3, \log_a 3), Q(3, \log_b 3), R(3, -\log_a 3)$$

$$\overline{PQ} : \overline{QR} = 1 : 3 \text{이므로}$$

$$3(\log_a 3 - \log_b 3) = \log_b 3 - (-\log_a 3)$$

$$2\log_a 3 = 4\log_b 3$$

$$\frac{\log_a 3}{\log_b 3} = 2 \text{ 즉, } \frac{\log b}{\log a} = \log_a b = \frac{1}{\log_b a} = 2$$

$$\text{따라서 } g(a) = \log_b a = \frac{1}{2}$$

12) [정답] ④

[해설] (1)  $a > 1$ 일 때  $a^{x_1} < a^{x_2} \Leftrightarrow x_1 < x_2$

$$0 < a < 1 \text{일 때 } a^{x_1} < a^{x_2} \Leftrightarrow x_1 > x_2$$

$$(2) x_1 > 0, x_2 > 0 \text{이고}$$

$$a > 1 \text{일 때 } \log_a x_1 < \log_a x_2 \Leftrightarrow x_1 < x_2$$

$$0 < a < 1 \text{일 때 } \log_a x_1 < \log_a x_2 \Leftrightarrow x_1 > x_2$$

13) [정답] ①

[해설]  $f^{-1}(2) = a$ 라 하면 역함수의 성질에 따라

$$f(a) = 2 \text{이므로 } f(a) = \log_2(3a^2 + 1) = 2$$

$$\text{로그의 정의에 따라 } 3a^2 + 1 = 4, a^2 = 1$$

그런데  $a$ 는  $f$ 의 정의역의 원소이므로  $a > 0$ 이기  
에  $a = 1$

따라서  $f^{-1}(2) = 1$ 이므로

$$(g^{-1} \circ f^{-1})(2) = g^{-1}(f^{-1}(2)) = g^{-1}(1)$$

$$g^{-1}(1) = b \text{라 하면 역함수의 성질에 따라}$$

$$g(b) = 1 \text{이므로 } g(b) = \log_3(b+2) = 1$$

$$\text{로그의 정의에 따라 } b+2 = 3, b = 1$$

$$\text{따라서 } (g^{-1} \circ f^{-1})(2) = g^{-1}(1) = 1$$

14) [정답] ①

[해설] ㄱ.  $-3^{x-3} + 3 < 3$ 이므로 지역은

$\{y | y < 3 \text{인 모든 실수}\}$ 이다. (거짓)

ㄴ. 함수  $y = -3^{x-3} + 3$ 은  $y = 3^{x-3} - 3$ 을  $x$ 축에 대하여 대칭이동한 함수이므로  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값은 감소한다. (참)

ㄷ.  $y = -3^{x-3} + 3$ 에서  $x$ 를  $y$ 로 나타내면

$$y - 3 = -3^{x-3}, 3 - y = 3^{x-3}, x - 3 = \log_3(3 - y),$$

$$x = \log_3(3 - y) + 3$$

$x$ 와  $y$ 를 서로 바꾸면 구하는 역함수는

$$y = \log_3(3 - x) + 3 \text{ (거짓)}$$

따라서 옳은 것은 ㄴ이다.

15) [정답] ③

[해설]  $y = \log_{\frac{1}{2}}(x - k) + 4$ 가  $(5, 3)$ 을 지나므로

$$3 = \log_{\frac{1}{2}}(5 - k) + 4 \quad \therefore k = 3$$

따라서 주어진 함수는  $y = \log_{\frac{1}{2}}(x - 3) + 4$ 이고,

이는  $y = \log_{\frac{1}{2}}x$ 의 그래프를  $x$ 축의 방향으로 3만

큼,  $y$ 축의 방향으로 4만큼 평행이동한 그래프이므로 점근선의 방정식은  $x = 3$

16) [정답] ①

[해설] 정사각형 ABCD의 한 변의 길이가 2이므로

점 D의  $y$ 좌표는 2이고,  $\log_4 x = 2$ 이므로

점 D의  $x$ 좌표는  $4^2 = 16$ 이다.

점 B의  $x$ 좌표는  $16 - 2 = 14$ 이므로

정사각형 EFGH의 한 변의 길이인

점 E의  $y$ 좌표는

$$\log_4 14 = \log_4(2 \times 7) = \frac{1}{2} + \log_4 7 \text{ 이다.}$$

17) [정답] ①

[해설]  $f(x) = \log_3(x - m) + n$ 의 그래프가  $(5, 0)$ 을 지나므로  $0 = \log_3(5 - m) + n$ 이다.

점근선의 방정식은  $x = 2$ 이므로

$$m = 2 \text{이다. } 0 = \log_3(5 - 2) + n = 1 + n, n = -1 \text{이}$$

$$\text{므로 } mn = 2 \times (-1) = -2$$

18) [정답] ①

$$[해설] A = \log_5 3 = \frac{1}{\log_3 5}$$

$$B = \log_9 23 = \frac{1}{2} \log_3 23 = \log_3 23^{\frac{1}{2}} = \log_3 \sqrt{23}$$

$$C = \log_3 5 = \log_3 \sqrt{25}$$

$$\frac{1}{\log_3 5} < 1 < \log_3 \sqrt{23} < \log_3 \sqrt{25} \text{ 이므로}$$

$$A < B < C$$

19) [정답] ④

[해설]  $y = \log_3 9x = 2 + \log_3 x$  이므로 $y = \log_3 9x$  는  $y = \log_3 x$  의 그래프를 $y$ 축의 방향으로 2만큼 평행이동한 것이다.따라서  $\overline{AC} = 2$ 이고,정삼각형  $ABC$ 의 높이는  $\sqrt{3}$ 이다. $A(a, \log_3 9a)$  라 하면 $B(a - \sqrt{3}, -1 + \log_3 9a)$  이고,점  $B$ 는  $y = \log_3 9x$  위의 점이므로

$$-1 + \log_3 9a = \log_3 9(a - \sqrt{3})$$

$$\log_3 9a = \log_3 9(a - \sqrt{3})$$

$$a = 3(a - \sqrt{3}) \quad \therefore a = \frac{3\sqrt{3}}{2}$$

따라서  $B\left(\frac{\sqrt{3}}{2}, \log_3 \frac{9\sqrt{3}}{2}\right)$  이므로

$$q + \log_3 p = \log_3 \frac{9\sqrt{3}}{2} + \log_3 \frac{\sqrt{3}}{2} = \log_3 \frac{27}{4}$$

$$= \log_3 27 - \log_3 4 = 3 - \log_3 4$$