



◇「콘텐츠산업 진흥법 시행령」제33조에 의한 표시  
 1) 제작연월일 : 2019-02-13  
 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.

## 01 / 로그함수

(1) 로그함수: 지수함수  $y=a^x$  ( $a>0, a \neq 1$ )의 역함수는  $y=\log_a x$  ( $a>0, a \neq 1$ )이고, 이 함수를  $a$ 를 밑으로 하는 로그함수라 한다.

(참고)  $y=\log_a x$ 의 그래프는  $y=a^x$ 의 그래프와 직선  $y=x$ 에 대하여 대칭이다.

(2) 로그함수의 함숫값  
 : 함수  $y=\log_a x$  ( $a>0, a \neq 1$ )의 그래프가 점  $(m, n)$ 을 지나면  $n=\log_a m$ 이다.

■ 함수  $f(x)=\log_2 x$ 에 대하여 다음을 구하여라.

1.  $f(1)$

2.  $f(4)$

3.  $f(2)$

4.  $f\left(\frac{1}{8}\right)$

5.  $f(2\sqrt{2})$

6.  $\frac{f(9)}{f(3)}$

■ 함수  $f(x)=\log_3(x+1)-3$ 에 대하여 다음을 구하여라.

7.  $f(0)$

8.  $f\left(-\frac{2}{3}\right)$

9.  $f(2)$

10.  $f(8)$

11.  $f\left(-\frac{8}{9}\right)$

■ 다음 물음에 답하여라.

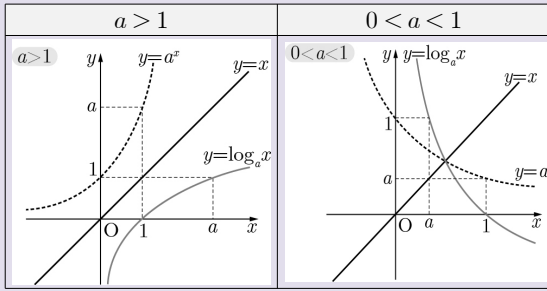
12. 함수  $f(x)=\log_a(4x+1)+3$ 에서  $f(2)=5$ 일 때,  $f(20)$ 의 값을 구하여라.

13. 함수  $f(x)=\log_2 x+k \log_x 8$ 에 대하여  $f(2)=f(16)$ 일 때, 상수  $k$ 의 값을 구하여라.

14. 두 함수  $f(x)=3^x, g(x)=\log_3 x$ 에 대하여  $(f \circ g)(18)-g(9)$ 의 값을 구하여라.

15. 함수  $f(x)=\log_2\left(1+\frac{1}{x+1}\right)$ 에서  $f(1)+f(2)+f(3)+\cdots+f(n)=5$ 를 만족하는 자연수  $n$ 의 값을 구하여라.

## 02 로그함수의 그래프

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

(2) 로그함수의 그래프의 성질

- ① 정의역: 양의 실수 전체의 집합
- ② 치역: 실수 전체의 집합
- ③ 점근선:  $y$ 축
- ④  $a > 1$ 일 때,  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값도 증가한다.  
 $0 < a < 1$ 일 때,  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값은 감소한다.

참고 일대일 함수이다. 그래프는 항상 점  $(1, 0)$ 과  $(a, 1)$ 를 지난다.

■ 다음은 로그함수  $f(x) = \log_{0.1} x$ 의 그래프에 대한 설명이다. 옳은 것은 ○표, 옳지 않은 것은 ×표를 하여라.

16. 점  $(1, 0)$ 을 지난다. ( )

17. 점근선은  $x$ 축이다. ( )

18.  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값도 증가한다. ( )

19. 점  $(10, -1)$ 을 지난다. ( )

■ 다음은 로그함수  $f(x) = \log_2 x$ 의 그래프에 대한 설명이다. 옳은 것은 ○표, 옳지 않은 것은 ×표를 하여라.

20. 정의역은 실수 전체의 집합이다. ( )

21. 점  $(2, 1)$ 을 지난다. ( )

22. 점근선의 방정식은  $y = 0$ 이다 ( )

23. 임의의 양수  $x_1, x_2$ 에 대하여  $x_1 \neq x_2$ 이면  $f(x_1) \neq f(x_2)$ 이다. ( )

24. 함수  $y = -\log_2 \frac{1}{x}$ 의 그래프와 일치한다. ( )

■ 함수  $y = \log_4 x$ 의 그래프에 대한 다음 설명 중 옳은 것은 ○표, 옳지 않은 것은 ×표를 ( )안에 써넣어라.

25.  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값도 증가한다. ( )

26. 점  $(1, 2)$ 를 지난다. ( )

27. 정의역은 실수 전체의 집합이다. ( )

28. 점근선은  $y$ 축이다. ( )

■ 다음은 로그함수  $f(x) = \log_{\frac{1}{2}} x$ 의 그래프에 대한 설명이다. 옳은 것은 ○표, 옳지 않은 것은 ×표를 하여라.

29. 치역은 실수 전체의 집합이다. ( )

30.  $x$ 축에 대하여 대칭이다. ( )

31. 점  $(1, 0)$ 을 지난다. ( )

32. 점근선의 방정식은  $x = 0$ 이다. ( )

33. 임의의 양수  $x_1, x_2$ 에 대하여  $x_1 < x_2$ 이면  $f(x_1) > f(x_2)$ 이다. ( )

■ 다음 함수의 정의역을 구하여라.

34.  $y = \log_2 (2-x)$

35.  $y = \log_2 (x-2) + 3$

36.  $y = \log_{\frac{1}{2}} 2x$

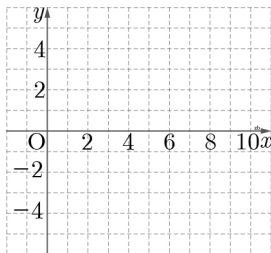
37.  $y = -\log_2 (x^2 - 2x - 3) + 2$

38.  $y = \log_2 (x+3)^2$

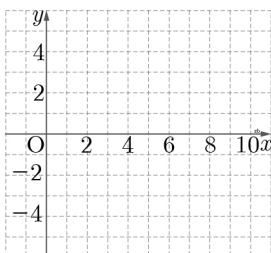
39.  $y = \log_x (9-x^2)$

■ 다음 로그함수의 그래프를 그려라.

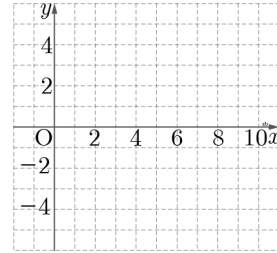
40.  $y = \log_2 x$



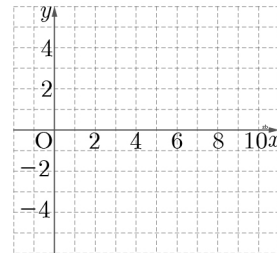
41.  $y = \log_{\frac{1}{2}} x$



42.  $y = \log_{\frac{1}{3}} x$



43.  $y = \log_3 x$



■ 함수  $y = \log_a x$  ( $a > 0, a \neq 1$ )의 그래프가 두 점 A, B를 지날 때, 상수  $a, b$ 의 값을 구하여라.

44. A(100, -2), B(b, 3)

45. A(4, -1), B(b, 2)

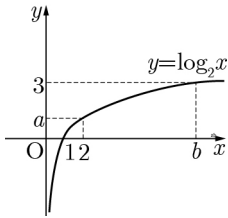
46. A( $\sqrt{7}$ , 1), B(7, b)

47. A(16, 2), B(b, -1)

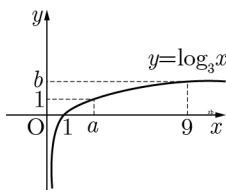
48. A( $\sqrt{2}, \frac{1}{2}$ ), B(8, b)

■ 주어진 함수의 그래프가 다음 그림과 같을 때, 상수  $a, b$ 의 값을 구하여라.

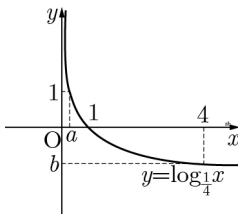
49.  $y = \log_2 x$



50.  $y = \log_3 x$

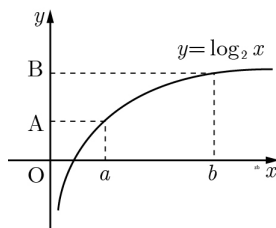


51.  $y = \log_{\frac{1}{4}} x$

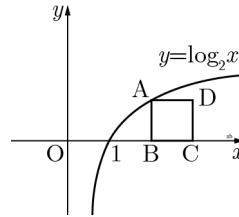


■ 다음 물음에 답하여라.

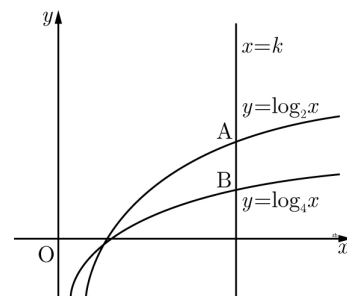
52. 다음 그림과 같이  $y = \log_2 x$ 의 그래프에서  $\overline{AB} = 3$ 일 때,  $\frac{b}{a}$ 의 값을 구하여라.



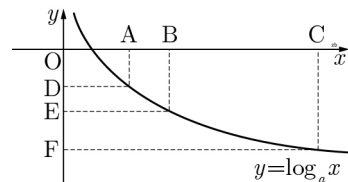
53. 다음 그림에서 사각형 ABCD는 한 변의 길이가 1인 정사각형이고, 점 A는 함수  $y = \log_2 x$ 의 그래프 위에 있다. 이때, 점 D의 좌표를 구하여라.



54. 다음 그림과 같이 두 함수  $y = \log_2 x$ ,  $y = \log_4 x$ 의 그래프와 직선  $x = k$ 의 교점을 각각 A, B라고 할 때,  $\overline{AB} = 3$ 를 만족하는 상수  $k$ 의 값을 구하여라. (단,  $k > 1$ )



55. 다음 그림과 같이  $x$ 축 위의 세 점 A, B, C와  $y$ 축 위의 세 점 D, E, F에서 각각  $x$ 축,  $y$ 축에 수직으로 그은 점선이 함수  $y = \log_a x$  ( $0 < a < 1$ )의 그래프 위에서 만난다.  $A(3, 0)$ ,  $C(81, 0)$ 이고  $\overline{EF} = 2\overline{DE}$ 일 때, 점 B의  $x$ 좌표를 구하여라.



## 03 / 로그함수를 이용한 수의 대소 비교

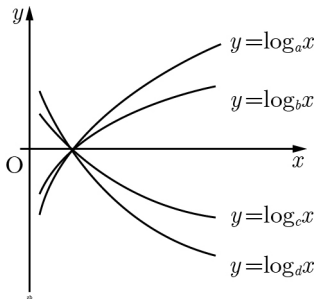
로그함수  $y = \log_a x (a > 0, a \neq 1)$ 에서

(1)  $a > 1$ 일 때,  $x_1 < x_2 \Leftrightarrow \log_a x_1 < \log_a x_2$

(2)  $0 < a < 1$ 일 때,  $x_1 < x_2 \Leftrightarrow \log_a x_1 > \log_a x_2$

■ 다음 물음에 답하여라.

56. 네 로그함수  $y = \log_a x$ ,  $y = \log_b x$ ,  $y = \log_c x$ ,  $y = \log_d x$ 의 그래프가 다음과 같을 때, 네 상수  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$ 의 대소 관계를 구하여라.



■ 다음 설명 중 옳은 것은 ○표, 옳지 않은 것은 ×표를 ( )안에 써넣어라.

57.  $0 < a < 1$ ,  $0 < b < 1$ 일 때,  $\log_b a > 0$  ( )

58.  $a > b > 1$ 일 때,  $\log_a b < \log_b a$  ( )

59.  $a > b > 1$ 일 때,  $\log_a b < \log_a b^2$  ( )

■ 다음 수의 대소를 비교하여라.

60.  $\log_2 10$ ,  $\log_2 6$

61.  $\log_2 7$ ,  $\log_2 \sqrt{7}$

62.  $\log_4 42$ ,  $\log_2 7$

63.  $\log_2 10$ ,  $2 \log_2 3$

64.  $\log_3 2$ ,  $\log_9 16$

65.  $\log_{\frac{1}{3}} 7$ ,  $-\log_3 5$

66.  $\log_{\frac{1}{3}} \frac{1}{7}$ ,  $-\log_{\frac{1}{3}} 8$

67.  $\log_3 5$ ,  $2 \log_3 2$

68.  $\log_{\frac{1}{3}} 6$ ,  $-\log_3 5$

69.  $\log_{\frac{1}{4}} 5$ ,  $\log_{\frac{1}{4}} 8$

70.  $\log_2 3$ ,  $\log_2 7$

71.  $\log_3 5$ ,  $-\log_3 \frac{1}{6}$

72.  $\log_{\frac{1}{5}} 4, \log_{\frac{1}{5}} \frac{1}{10}$

73.  $\frac{1}{3} \log_{\frac{1}{2}} 27, \frac{1}{2} \log_{\frac{1}{2}} 7$

74.  $\log_2 3, \log_2 8, \log_2 \sqrt{8}$

75.  $4 \log_{\frac{1}{4}} 2, \log_{\frac{1}{4}} 8, \log_{\frac{1}{4}} \sqrt{8}$

76.  $2 \log_5 2, 3 \log_5 4, \frac{1}{2} \log_5 75$

77.  $\log_5 6, 2 \log_5 3, \log_5 \sqrt{40}$

78.  $\log_{\frac{1}{3}} \sqrt{7}, \log_{\frac{1}{3}} \sqrt{10}, \log_{\frac{1}{3}} 3$



## 정답 및 해설

1) 0

$$\Rightarrow f(1) = \log_2 1 = 0$$

2) 2

$$\Rightarrow f(4) = \log_2 4 = \log_2 2^2 = 2$$

3) 1

$$\Rightarrow f(2) = \log_2 2 = 1$$

4) -3

$$\Rightarrow f\left(\frac{1}{8}\right) = \log_2 \frac{1}{8} = \log_2 2^{-3} = -3$$

5)  $\frac{3}{2}$ 

$$\Rightarrow f(2\sqrt{2}) = \log_2 2^{\frac{3}{2}} = \frac{3}{2}$$

6) 2

$$\Rightarrow f(9) = \log_2 9 = \log_2 3^2 = 2\log_2 3$$

$$f(3) = \log_2 3 = \log_2 3$$

$$\therefore \frac{f(9)}{f(3)} = \frac{2\log_2 3}{\log_2 3} = 2$$

7) -3

$$\Rightarrow f(0) = \log_3 1 - 3 = 0 - 3 = -3$$

8) -4

$$\Rightarrow f\left(-\frac{2}{3}\right) = \log_3 \frac{1}{3} - 3 = \log_3 3^{-1} - 3 = -1 - 3 = -4$$

9) -2

$$\Rightarrow f(2) = \log_3 3 - 3 = 1 - 3 = -2$$

10) -1

$$\Rightarrow f(8) = \log_3 9 - 3 = \log_3 3^2 - 3 = 2 - 3 = -1$$

11) -5

$$\Rightarrow f\left(-\frac{8}{9}\right) = \log_3 \frac{1}{9} - 3 = \log_3 3^{-2} - 3 = -2 - 3 = -5$$

12) 7

$$\Rightarrow f(2) = \log_a 9 + 3 = 5 \text{ 이므로 } \log_a 9 = 2$$

$$a^2 = 9 \quad \therefore a = 3 \quad (\because a > 0)$$

따라서  $f(x) = \log_3 (4x+1) + 3$  이므로

$$f(20) = \log_3 81 + 3 = \log_3 3^4 + 3 = 4 + 3 = 7$$

13)  $\frac{4}{3}$ 

$$\Rightarrow f(2) = \log_2 2 + k \log_2 8 = 1 + k \log_2 2^3 = 1 + 3k$$

$$f(16) = \log_2 16 + k \log_{16} 8$$

$$= \log_2 2^4 + k \log_{2^4} 2^3 = 4 + \frac{3}{4}k$$

$$f(2) = f(16) \text{ 에서}$$

$$1 + 3k = 4 + \frac{3}{4}k, \quad \frac{9}{4}k = 3 \quad \therefore k = \frac{4}{3}$$

14) 16

$$\Rightarrow f(g(18)) - g(9) = 3^{\log_3 18} - \log_3 9 = 18 - 2 = 16$$

15) 62

$$\Rightarrow f(x) = \log_2 \left(1 + \frac{1}{x+1}\right) = \log_2 \frac{x+2}{x+1}$$

$$f(1) + f(2) + f(3) + \cdots + f(n)$$

$$= \log_2 \frac{3}{2} + \log_2 \frac{4}{3} + \log_2 \frac{5}{4} + \cdots + \log_2 \frac{n+2}{n+1}$$

$$= \log_2 \left(\frac{3}{2} \times \frac{4}{3} \times \frac{5}{4} \times \cdots \times \frac{n+2}{n+1}\right)$$

$$= \log_2 \frac{n+2}{2} = 5$$

$$\therefore \frac{n+2}{2} = 2^5 \text{ 이므로 } n+2 = 64 \quad \therefore n = 62$$

16) ○

17) ×

 $\Rightarrow$  점근선이  $y$  축이다.

18) ×

 $\Rightarrow x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값은 감소한다.

19) ○

 $\Rightarrow y = \log_{10} x$ 의 그래프와  $x$ 축 대칭이다.

20) ×

21) ○

22) ×

23) ○

24) ○

25) ○

26) ×

 $\Rightarrow \log_4 1 = 0$ 이므로 점  $(1, 0)$ 을 지난다.

27) ×

 $\Rightarrow$  정의역은 양의 실수 전체의 집합이다.

28) ○

29) ○

30) ×

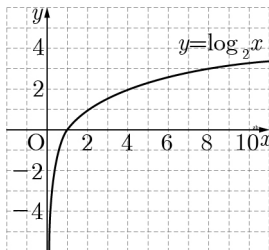
31) ○

32) ○

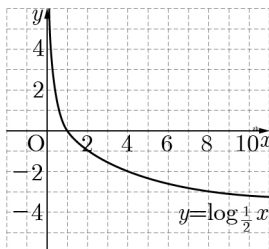
33) ○

34)  $\{x \mid x < 2\}$  $\Rightarrow 2-x > 0$ 에서  $x < 2$ 따라서 정의역은  $\{x \mid x < 2\}$ 35)  $\{x \mid x > 2\}$  $\Rightarrow x-2 > 0$ 에서  $x > 2$ 따라서 정의역은  $\{x \mid x > 2\}$  이다.36)  $\{x \mid x > 0\}$  $\Rightarrow 2x > 0$ 에서  $x > 0$ 따라서 정의역은  $\{x \mid x > 0\}$ 37)  $\{x \mid x < -1 \text{ 또는 } x > 3\}$  $\Rightarrow x^2 - 2x - 3 > 0$ 에서  $(x+1)(x-3) > 0$  $\therefore x < -1 \text{ 또는 } x > 3$ 따라서 정의역은  $\{x \mid x < -1 \text{ 또는 } x > 3\}$ 이다.38)  $\{x \mid x \neq -3 \text{인 모든 실수}\}$  $\Rightarrow (x+3)^2 > 0$ 에서  $x \neq -3$ 따라서 정의역은  $\{x \mid x \neq -3 \text{인 모든 실수}\}$ 39)  $\{x \mid 0 < x < 3, x \neq 1\}$  $\Rightarrow y = \log_x(9-x^2)$ 은 밑 조건에 의해  $x > 0, x \neq 1$ 이고, 진수 조건에 의해  $9-x^2 > 0$ 이어야 한다.따라서 정의역은  $0 < x < 3, x \neq 1$ 이다.

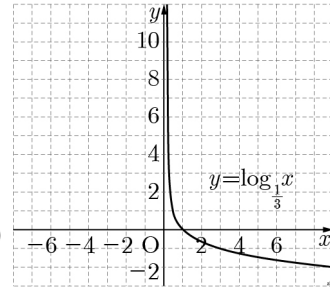
40)



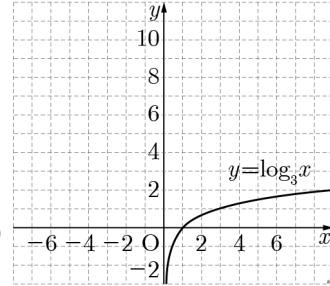
41)



42)



43)

44)  $a = \frac{1}{10}, b = \frac{1}{1000}$  $\Rightarrow y = \log_a x$ 의 그래프가 두 점 $A(100, -2), B(b, 3)$ 을 지나므로 $-2 = \log_a 100$ 에서  $a^{-2} = 100$  $\therefore a = \frac{1}{10} \quad (\because a > 0)$  $3 = \log_a b = \log_{\frac{1}{10}} b$ 에서  $b = \left(\frac{1}{10}\right)^3 = \frac{1}{1000}$ 45)  $a = \frac{1}{4}, b = \frac{1}{16}$  $\Rightarrow y = \log_a x$ 의 그래프가 두 점  $A(4, -1), B(b, 2)$ 을 지나므로  $-1 = \log_a 4$ 에서 $\therefore a = \frac{1}{4} \quad (\because a > 0)$  $2 = \log_a b = \log_{\frac{1}{4}} b$ 에서  $b = 4^{-2} = \frac{1}{16}$ 46)  $a = \sqrt{7}, b = 2$  $\Rightarrow y = \log_a x$ 의 그래프가 두 점 $A(\sqrt{7}, 1), B(7, b)$ 를 지나므로  $1 = \log_a \sqrt{7}$ 에서 $a = \sqrt{7}$  $b = \log_a 7 = \log_{\sqrt{7}} 7 = 2$ 47)  $a = 4, b = \frac{1}{4}$  $\Rightarrow y = \log_a x$ 의 그래프가 두 점 $A(16, 2), B(b, -1)$ 을 지나므로  $2 = \log_a 16$ 에서 $a^2 = 16 \quad \therefore a = 4 \quad (\because a > 0)$  $-1 = \log_a b = \log_4 b$ 에서  $b = 4^{-1} = \frac{1}{4}$ 48)  $a = 2, b = 3$  $\Rightarrow y = \log_a x$ 의 그래프가 두 점



$A\left(\sqrt{2}, \frac{1}{2}\right), B(8, b)$ 를 지나므로  $\frac{1}{2} = \log_a \sqrt{2}$ 에

$$\text{서 } a^{\frac{1}{2}} = \sqrt{2} \quad \therefore a = 2$$

$$b = \log_a 8 = \log_2 8 = 3$$

49)  $a=1, b=8$

$\Rightarrow y = \log_2 x$ 의 그래프가 두 점  $(2, a), (b, 3)$ 을 지나므로  $a = \log_2 2 = 1$   
 $3 = \log_2 b$ 에서  $b = 2^3 = 8$

50)  $a=3, b=2$

$\Rightarrow y = \log_3 x$ 의 그래프가 두 점  $(a, 1), (9, b)$ 를 지나므로  $1 = \log_3 a$ 에서  $a = 3$   
 $b = \log_3 9 = \log_3 3^2 = 2$

51)  $a = \frac{1}{4}, b = -1$

$\Rightarrow y = \log_{\frac{1}{4}} x$ 의 그래프가 두 점  $(a, 1), (4, b)$ 를 지나므로  $1 = \log_{\frac{1}{4}} a$ 에서  $a = \frac{1}{4}$   
 $b = \log_{\frac{1}{4}} 4 = \log_{\frac{1}{4}} \left(\frac{1}{4}\right)^{-1} = -1$

52) 8

53) D(3, 1)

$\Rightarrow$  점 B의 좌표를  $(a, 0)$ 이라 하면 정사각형 ABCD의 한 변의 길이가 1이므로 점 A의 좌표는  $(a, 1)$ 이다.  
 이때, 점 A는 함수  $y = \log_2 x$ 의 그래프 위의 점이므로  $1 = \log_2 a \quad \therefore a = 2$   
 따라서 점 A의 좌표는  $(2, 1)$ 이고  $\overline{AD} = 1$ 이므로 점 D의 좌표는  $(3, 1)$ 이다.

54) 64

$\Rightarrow \log_2 k - \log_4 k = 3$ 이므로  $\frac{1}{2} \log_2 k = 3$   
 $\log_2 k = 6 \quad \therefore k = 2^6 = 64$

55) 9

$\Rightarrow A(3, 0)$ 이므로  $D(0, \log_a 3)$   
 $C(81, 0)$ 이므로  $F(0, \log_a 81)$   
 $E(0, t)$ 라고 하자.  
 $\overline{EF} = t - \log_a 81, \overline{DE} = \log_a 3 - t$   
 $\overline{EF} = 2\overline{DE}$ 이므로  $t - \log_a 81 = 2(\log_a 3 - t)$   
 $t - \log_a 81 = 2\log_a 3 - 2t$   
 $3t = 2\log_a 3 + \log_a 81 = 2\log_a 3 + 4\log_a 3 = 6\log_a 3$   
 $t = 2\log_a 3 = \log_a 9$   
 따라서  $E(0, \log_a 9)$ 이므로  $B(9, 0)$

56)  $c < d < a < b$

57) ○

$\Rightarrow 0 < a < 1, 0 < b < 1$ 일 때, 함수  $y = \log_b x$ 의 그래프는  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값이 감소하고, 점  $(1, 0)$ 을 지나므로  $\log_b a > 0$

58) ○

$\Rightarrow a > b > 1$ 의 각 변에 밑이  $a (a > 1)$ 인 로그를 취하면  $\log_a a > \log_a b > \log_a 1 \quad \therefore 1 > \log_a b$   
 $a > b > 1$ 의 각 변에 밑이  $b (b > 1)$ 인 로그를 취하면  $\log_b a > \log_b b > \log_b 1 \quad \therefore \log_b a > 1$   
 따라서  $\log_a b < 1 < \log_b a$ 이므로  $\log_a b < \log_b a$

59) ×

$\Rightarrow a > b > 1$ 일 때,  $\log_a b^2 = \frac{2}{2} \log_a b = \log_a b$

60)  $\log_2 10 > \log_2 6$

$\Rightarrow$  함수  $y = \log_2 x$ 는 밑이 2이므로  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값도 증가한다.  
 $10 > 6$ 이므로  $\log_2 10 > \log_2 6$

61)  $\log_2 \sqrt{7} < \log_2 7$

$\Rightarrow$  함수  $y = \log_2 x$ 의 그래프는  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값도 증가한다.  
 이때,  $\sqrt{7} < 7$ 이므로  $\log_2 \sqrt{7} < \log_2 7$

62)  $\log_4 42 < \log_2 7$

$\Rightarrow \log_4 42, \log_2 7 = \log_2 7^2 = \log_4 49$ 이고,  
 함수  $y = \log_4 x$ 의 그래프는  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값도 증가한다.  
 이때,  $42 < 49$ 이므로  
 $\log_4 42 < \log_4 49 \quad \therefore \log_4 42 < \log_2 7$

63)  $\log_2 10 > 2 \log_2 3$

$\Rightarrow 2 \log_2 3 = \log_2 3^2 = \log_2 9$   
 함수  $y = \log_2 x$ 는  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값도 증가하므로  $\log_2 10 > \log_2 9 \quad \therefore \log_2 10 > 2 \log_2 3$

64)  $\log_3 2 < \log_9 16$

$\Rightarrow \log_9 16 = \log_{3^2} 4^2 = \log_3 4$   
 함수  $y = \log_3 x$ 는  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값도 증가하므로  $\log_3 2 < \log_3 4 \quad \therefore \log_3 2 < \log_9 16$

65)  $\log_{\frac{1}{3}} 7 < -\log_3 5$

$\Rightarrow -\log_3 5 = \log_{\frac{1}{3}} 5$ 이고, 함수  $y = \log_{\frac{1}{3}} x$ 의 그래프는  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값은 감소한다.  
 이때,  $7 > 5$ 이므로  
 $\log_{\frac{1}{3}} 7 < \log_{\frac{1}{3}} 5 \quad \therefore \log_{\frac{1}{3}} 7 < -\log_3 5$

$$66) \log_{\frac{1}{3}} \frac{1}{7} < -\log_{\frac{1}{3}} 8$$

$$\Leftrightarrow -\log_{\frac{1}{3}} 8 = \log_{\frac{1}{3}} 8^{-1} = \log_{\frac{1}{3}} \frac{1}{8}$$

함수  $y = \log_{\frac{1}{3}} x$ 는 밑이  $\frac{1}{3}$ 이므로  $x$ 의 값이 증가

하면  $y$ 의 값은 감소한다.  $\frac{1}{7} > \frac{1}{8}$ 이므로

$$\log_{\frac{1}{3}} \frac{1}{7} < \log_{\frac{1}{3}} \frac{1}{8} \quad \therefore \log_{\frac{1}{3}} \frac{1}{7} < -\log_{\frac{1}{3}} 8$$

$$67) \log_3 5 > 2 \log_3 2$$

$$\Leftrightarrow 2 \log_3 2 = \log_3 2^2 = \log_3 4$$

함수  $\log_3 x$ 의 그래프는  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값도 증가한다. 이때  $5 > 4$ 이므로

$$\log_3 5 > \log_3 4 \quad \therefore \log_3 5 > 2 \log_3 2$$

$$68) \log_{\frac{1}{3}} 6 < -\log_3 5$$

$$\Leftrightarrow \log_{\frac{1}{3}} 6, -\log_3 5 = \log_{3^{-1}} 5 = \log_{\frac{1}{3}} 5$$

함수  $y = \log_{\frac{1}{3}} x$ 의 그래프는  $x$ 의 값이 증가하면  $y$

의 값은 감소한다.

이때,  $6 > 5$ 이므로  $\log_{\frac{1}{3}} 6 < \log_{\frac{1}{3}} 5$

$$\therefore \log_{\frac{1}{3}} 6 < -\log_3 5$$

$$69) \log_{\frac{1}{4}} 5 > \log_{\frac{1}{4}} 8$$

$\Leftrightarrow$  함수  $y = \log_{\frac{1}{4}} x$ 의 그래프는  $x$ 의 값이 증가하면  $y$

의 값은 감소한다.

이때,  $5 < 8$ 이므로  $\log_{\frac{1}{4}} 5 > \log_{\frac{1}{4}} 8$

$$70) \log_2 3 < \log_2 7$$

$\Leftrightarrow$  함수  $y = \log_2 x$ 의 그래프는  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값도 증가한다.

이때,  $3 < 7$ 이므로  $\log_2 3 < \log_2 7$

$$71) \log_3 5 < -\log_3 \frac{1}{6}$$

$$\Leftrightarrow -\log_3 \frac{1}{6} = \log_3 \left(\frac{1}{6}\right)^{-1} = \log_3 6$$

함수  $y = \log_3 x$ 는 밑이 3이므로  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값도 증가한다.

$$5 < 6 \text{이므로 } \log_3 5 < \log_3 6 \therefore \log_3 5 < -\log_3 \frac{1}{6}$$

$$72) \log_{\frac{1}{5}} 4 < \log_{\frac{1}{5}} \frac{1}{10}$$

$\Leftrightarrow$  함수  $y = \log_{\frac{1}{5}} x$ 는 밑이  $\frac{1}{5}$ 이므로  $x$ 의 값이 증가하

면  $y$ 의 값은 감소한다.

$$4 > \frac{1}{10} \text{이므로 } \log_{\frac{1}{5}} 4 < \log_{\frac{1}{5}} \frac{1}{10}$$

$$73) \frac{1}{3} \log_{\frac{1}{2}} 27 < \frac{1}{2} \log_{\frac{1}{2}} 7$$

$$\Leftrightarrow \frac{1}{3} \log_{\frac{1}{2}} 27 = \log_{\frac{1}{2}} (3^3)^{\frac{1}{3}} = \log_{\frac{1}{2}} 3$$

$$\frac{1}{2} \log_{\frac{1}{2}} 7 = \log_{\frac{1}{2}} 7^{\frac{1}{2}} = \log_{\frac{1}{2}} \sqrt{7}$$

함수  $y = \log_{\frac{1}{2}} x$ 는  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값은

감소하므로  $\log_{\frac{1}{2}} 3 < \log_{\frac{1}{2}} \sqrt{7}$

$$\therefore \frac{1}{3} \log_{\frac{1}{2}} 27 < \frac{1}{2} \log_{\frac{1}{2}} 7$$

$$74) \log_2 \sqrt{8} < \log_2 3 < \log_2 8$$

$$\Leftrightarrow \log_2 3 = \log_2 \sqrt{9}, \log_2 8 = \log_2 \sqrt{64}$$

함수  $y = \log_2 x$ 는 밑이 2이므로  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값도 증가한다.

$$\sqrt{8} < 3 = \sqrt{9} < 8 = \sqrt{64} \text{이므로}$$

$$\log_2 \sqrt{8} < \log_2 \sqrt{9} < \log_2 \sqrt{64}$$

따라서 작은 것부터 나열하면

$$\log_2 \sqrt{8}, \log_2 3, \log_2 8$$

$$75) 4 \log_{\frac{1}{4}} 2 < \log_{\frac{1}{4}} 8 < \log_{\frac{1}{4}} \sqrt{8}$$

$\Leftrightarrow 4 \log_{\frac{1}{4}} 2 = \log_{\frac{1}{4}} 16$ 이고, 함수  $y = \log_{\frac{1}{4}} x$ 의 그래프

는  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값은 감소한다.

이때,  $16 > 8 > \sqrt{8}$ 이므로

$$\log_{\frac{1}{4}} 16 < \log_{\frac{1}{4}} 8 < \log_{\frac{1}{4}} \sqrt{8}$$

$$76) 2 \log_5 2 < \frac{1}{2} \log_5 75 < 3 \log_5 4$$

$$\Leftrightarrow 2 \log_5 2 = \log_5 2^2 = \log_5 4,$$

$$3 \log_5 4 = \log_5 4^3 = \log_5 64,$$

$$\frac{1}{2} \log_5 75 = \log_5 \sqrt{75}$$

함수  $y = \log_5 x$ 는 밑이 5이므로  $x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값도 증가한다.

$$4 < \sqrt{75} < 64 \text{이므로 } \log_5 4 < \log_5 \sqrt{75} < \log_5 64$$

따라서 작은 것부터 나열하면

$$2 \log_5 2, \frac{1}{2} \log_5 75, 3 \log_5 4$$

$$77) \log_5 6 < \log_5 \sqrt{40} < 2 \log_5 3$$

$\Leftrightarrow 2 \log_5 3 = \log_5 9$ 이고, 함수  $y = \log_5 x$ 의 그래프는

$x$ 의 값이 증가하면  $y$ 의 값도 증가한다.

이때,  $6 < \sqrt{40} < 9$ 이므로

$$\log_5 6 < \log_5 \sqrt{40} < \log_5 9$$

$$\therefore \log_5 6 < \log_5 \sqrt{40} < 2 \log_5 3$$

$$78) \log_{\frac{1}{3}} \sqrt{10} < \log_{\frac{1}{3}} 3 < \log_{\frac{1}{3}} \sqrt{7}$$

$\Rightarrow$  함수  $y = \log_{\frac{1}{3}} x$ 는 밑이  $\frac{1}{3}$ 이므로  $x$ 의 값이 증가

하면  $y$ 의 값은 감소한다.

$$\sqrt{7} < 3 = \sqrt{9} < \sqrt{10} \text{ 이므로}$$

$$\log_{\frac{1}{3}} \sqrt{10} < \log_{\frac{1}{3}} \sqrt{9} < \log_{\frac{1}{3}} \sqrt{7}$$

따라서 작은 것부터 나열하면

$$\log_{\frac{1}{3}} \sqrt{10}, \log_{\frac{1}{3}} 3, \log_{\frac{1}{3}} \sqrt{7}$$