



◇「콘텐츠산업 진흥법 시행령」제33조에 의한 표시

1) 제작연월일 : 2018-02-15

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 / 무리함수의 뜻과 정의역

(1) 무리함수

함수 $y=f(x)$ 에서 $f(x)$ 가 x 에 대한 무리식인 함수

(2) 무리함수의 정의역

무리함수에서 정의역이 주어지지 않은 경우에는 근호 안의 식의 값이 0 이상이 되도록 하는 실수 전체의 집합을 정의역으로 한다.

③ 무리함수 $y=\sqrt{x-1}+3$ 의 정의역은 $x-1 \geq 0$ 에서 $\{x|x \geq 1\}$

■ 다음 함수 중 무리함수인 것에는 ○표, 무리함수가 아닌 것에는 ×표를 하여라.

1. $y = \sqrt{2x}$ ()

2. $y = \sqrt{3x}$ ()

3. $y = \sqrt{5}x$ ()

4. $y = -\sqrt{3x}$ ()

5. $y = \sqrt{x^2+2}$ ()

6. $y = \sqrt{(x+3)^2}$ ()

7. $y = \sqrt{5x+1}$ ()

8. $y = \sqrt{2-x}$ ()

9. $y = \sqrt{2}x-1$ ()

10. $y = \sqrt{3x-5}$ ()

11. $y = 2x - \sqrt{3}$ ()

12. $y = \sqrt{-5x-1}$ ()

13. $y = \sqrt{-x+3}$ ()

14. $y = \sqrt{3-2x}$ ()

■ 다음 무리함수의 정의역을 구하여라.

15. $y = \sqrt{x-2}$

16. $y = \sqrt{x+2}$

17. $y = \sqrt{2x-4}$

18. $y = \sqrt{5x+2}$

19. $y = -\sqrt{1-x} + 2$

20. $y = \sqrt{x^2+1}$

21. $y = \sqrt{2x-1} - 3$

22. $y = -\sqrt{2x-3}$

23. $y = \sqrt{4-x}$

24. $y = \sqrt{5-x}$

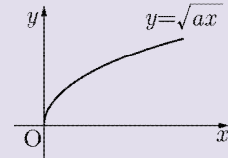
25. $y = \sqrt{-2x+6}$

26. $y = \sqrt{x^2-2x-3}$

02 무리함수의 그래프

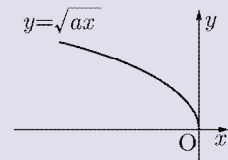
(1) 무리함수 $y = \pm \sqrt{ax}$ ($a \neq 0$)의 그래프

① $a > 0$ 일 때, $y = \sqrt{ax}$ 의 그래프



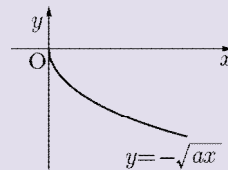
정의역: $\{x|x \geq 0\}$, 치역: $\{y|y \geq 0\}$

② $a < 0$ 일 때, $y = \sqrt{ax}$ 의 그래프



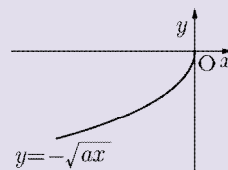
정의역: $\{x|x \leq 0\}$, 치역: $\{y|y \geq 0\}$

③ $a > 0$ 일 때, $y = -\sqrt{ax}$ 의 그래프



정의역: $\{x|x \geq 0\}$, 치역: $\{y|y \leq 0\}$

④ $a < 0$ 일 때, $y = -\sqrt{ax}$ 의 그래프



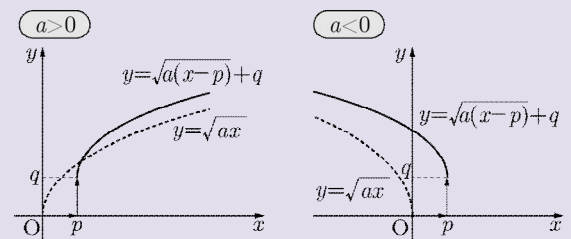
정의역: $\{x|x \leq 0\}$, 치역: $\{y|y \leq 0\}$

(2) 무리함수 $y = \sqrt{a(x-p)} + q$ ($a \neq 0$)의 그래프

① 함수 $y = \sqrt{ax}$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 p 만큼, y 축의 방향으로 q 만큼 평행이동한 것이다.

② $a > 0$ 일 때, 정의역: $\{x|x \geq p\}$, 치역: $\{y|y \geq q\}$

$a < 0$ 일 때, 정의역: $\{x|x \leq p\}$, 치역: $\{y|y \geq q\}$



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

27. $y = \sqrt{3x-3}+2$ 의 정의역은 $\{x \mid x \geq 1\}$ 이다.
()

28. $y = \sqrt{3x-3}+2$ 의 치역은 $\{y \mid y \geq 2\}$ 이다.
()

29. $y = \sqrt{3x-3}+2$ 는 제1사분면을 지난다.
()

30. $y = \sqrt{4-4x}-2$ 의 정의역은 $\{x \mid x \leq 1\}$ 이다.
()

31. $y = \sqrt{4-4x}-2$ 의 치역은 $\{y \mid y \leq -2\}$ 이다.
()

32. $y = \sqrt{4-4x}-2$ 는 제1사분면을 지나지 않는다.
()

33. $y = \sqrt{4-2x}-1$ 의 정의역은 $\{x \mid x \geq 2\}$ 이다.
()

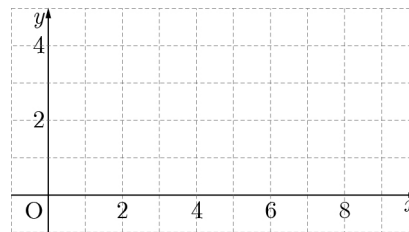
34. $y = \sqrt{4-2x}-1$ 의 치역은 $\{y \mid y \geq -1\}$ 이다.
()

35. $y = \sqrt{4-2x}-1$ 의 그래프는 제3사분면을 지난다.
()

■ 다음 무리함수의 그래프를 그리고, 정의역과 치역을 각각 구하여라.

36. $y = \sqrt{3x-6}$

(1) 그래프

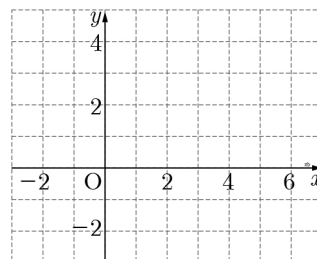


(2) 정의역 :

(3) 치역 :

37. $y = \sqrt{2(x-2)}$

(1) 그래프

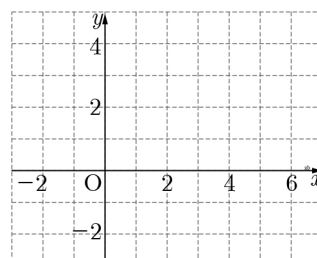


(2) 정의역 :

(3) 치역 :

38. $y = \sqrt{x-3}+1$

(1) 그래프

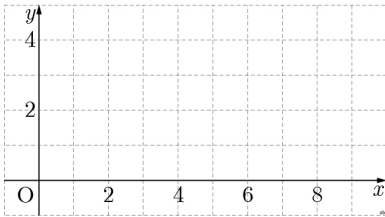


(2) 정의역 :

(3) 치역 :

39. $y = \sqrt{2x-4} + 1$

(1) 그래프

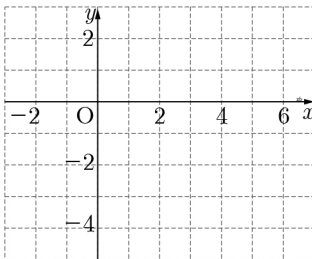


(2) 정의역 :

(3) 치역 :

40. $y = \sqrt{2x-1} - 3$

(1) 그래프

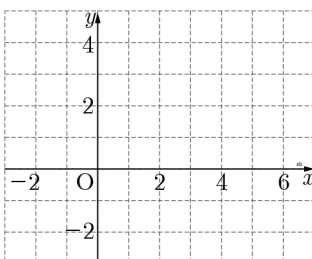


(2) 정의역 :

(3) 치역 :

41. $y = \sqrt{6+3x} - 1$

(1) 그래프

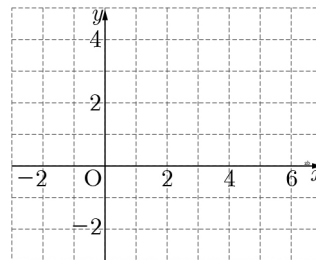


(2) 정의역 :

(3) 치역 :

42. $y = -\sqrt{\frac{1}{2}x-1} + 1$

(1) 그래프

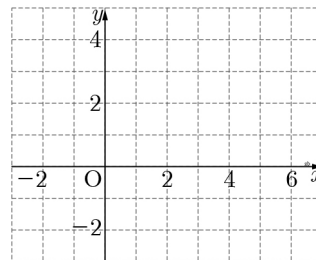


(2) 정의역 :

(3) 치역 :

43. $y = \sqrt{2x-2} + 1$

(1) 그래프

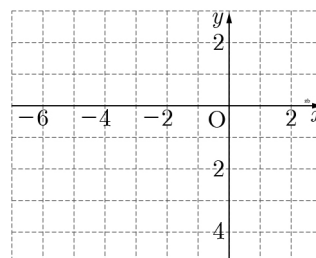


(2) 정의역 :

(3) 치역 :

44. $y = -\sqrt{-x} - 2$

(1) 그래프



(2) 정의역 :

(3) 치역 :

■ 다음 무리함수의 그래프를 그려라.

56. $y = \sqrt{x+2}$

57. $y = \sqrt{x+1} + 1$

58. $y = -\sqrt{x+2}$

59. $y = \sqrt{x} + 1$

60. $y = \sqrt{-x} + 2$

61. $y = -\sqrt{x+2} - 2$

62. $y = \sqrt{3-x}$

63. $y = \sqrt{3-x} + 2$

03 무리함수의 그래프의 평행이동과 대칭이동

(1) 무리함수 $y = \sqrt{ax}$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 m 만큼, y 축의 방향으로 n 만큼 평행이동하면

$$\Leftrightarrow y = \sqrt{a(x-m)} + n$$

(2) 무리함수 $y = \sqrt{ax}$ 의 그래프의 대칭이동

① x 축에 대하여 대칭이동 $\Leftrightarrow y = -\sqrt{ax}$

② y 축에 대하여 대칭이동 $\Leftrightarrow y = \sqrt{-ax}$

③ 원점에 대하여 대칭이동 $\Leftrightarrow y = -\sqrt{-ax}$

■ 다음 함수 f 의 그래프를 x 축의 방향으로 p 만큼, y 축의 방향으로 q 만큼 평행이동하면 함수 g 의 그래프가 된다. 이때, 상수 p, q 의 값을 구하여라.

64. $f : y = \sqrt{x} \Leftrightarrow g : y = \sqrt{x-3}$

65. $f : y = -\sqrt{3x} \Leftrightarrow g : y = -\sqrt{3x+6}$

66. $f : y = \sqrt{3x-5} \Leftrightarrow g : y = \sqrt{3x}$

67. $f : y = \sqrt{2x} \Leftrightarrow g : y = \sqrt{2x-5}$

68. $f : y = \sqrt{3x} \Leftrightarrow g : y = \sqrt{3x+1} + 4$

69. $f : y = \sqrt{x} \Leftrightarrow g : y = \sqrt{x+2} + 5$

$$70. f : y = \sqrt{2x} \Rightarrow g : y = \sqrt{2x-6}$$

$$71. f : y = \sqrt{x} \Rightarrow g : y = \sqrt{x-8}$$

$$72. f : y = \sqrt{-x} \Rightarrow g : y = \sqrt{1-x}-2$$

$$73. f : y = \sqrt{-x} \Rightarrow g : y = \sqrt{3-x}+1$$

$$74. f : y = -\sqrt{2x} \Rightarrow g : y = -\sqrt{2x+4}+1$$

$$75. f : y = \sqrt{-x} \Rightarrow g : y = \sqrt{3-x}-1$$

$$76. f : y = \sqrt{-2x} \Rightarrow g : y = \sqrt{-2x+4}-3$$

$$77. f : y = \sqrt{\frac{1}{2}x} \Rightarrow g : y = \sqrt{\frac{1}{2}x+1}-2$$

■ 다음 무리함수의 그래프를 x 축의 방향으로 p 만큼, y 의 방향으로 q 만큼 평행이동한 그래프의 방정식을 구하여라.

$$78. y = \sqrt{6x} \quad [p=1, q=2]$$

$$79. y = \sqrt{3x}, \quad [p=-1, q=1]$$

$$80. y = -\sqrt{x} \quad [p=-2, q=1]$$

$$81. y = \sqrt{2x} \quad [p=1, q=2]$$

$$82. y = -\sqrt{-2x} \quad [p=2, q=3]$$

$$83. y = \sqrt{-2x} \quad [p=1, q=-3]$$

$$84. y = -\sqrt{7x} \quad [p=5, q=-1]$$

$$85. y = \sqrt{-3x} \quad [p=-1, q=-3]$$

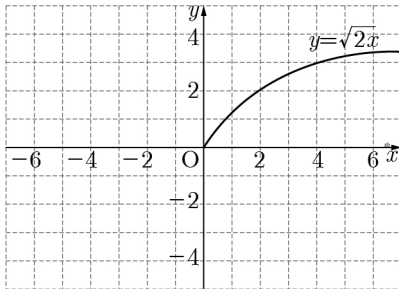
$$86. y = \sqrt{-5x} \quad [p=-2, q=3]$$

$$87. y = -\sqrt{6x} \quad [p=2, q=3]$$

■ 주어진 무리함수의 그래프를 다음과 같이 대칭이동한 그래프를 그리고, 그 그래프의 방정식을 구하여라.

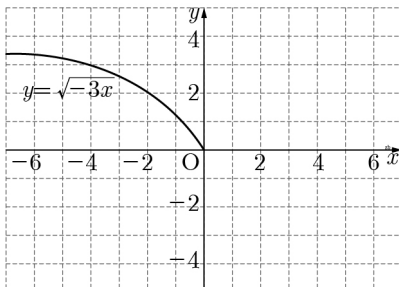
88. $y = \sqrt{2x}$

- (1) x 축에 대하여 대칭이동
- (2) y 축에 대하여 대칭이동
- (3) 원점에 대하여 대칭이동



89. $y = \sqrt{-3x}$

- (1) x 축에 대하여 대칭이동
- (2) y 축에 대하여 대칭이동
- (3) 원점에 대하여 대칭이동





정답 및 해설

1) ○

2) ○

3) ×

4) ○

5) ○

6) ×

7) ○

8) ○

9) ×

10) ○

11) ×

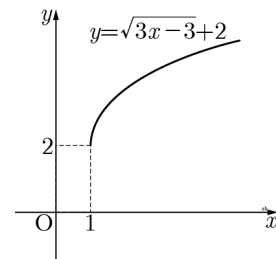
12) ○

13) ○

14) ○

15) $\{x|x \geq 2\}$ $\Rightarrow x-2 \geq 0$ 에서 $x \geq 2$ 따라서 주어진 무리함수의 정의역은 $\{x|x \geq 2\}$ 16) $\{x|x \geq -2\}$ \Rightarrow 무리함수 $y = \sqrt{x+2}$ 의 정의역은 $x+2 \geq 0$ 으로부터 $\{x|x \geq -2\}$ 17) $\{x|x \geq 2\}$ $\Rightarrow 2x-4 \geq 0$ $x \geq 2$ $\therefore \{x|x \geq 2\}$ 18) $\left\{x \mid x \geq -\frac{2}{5}\right\}$ $\Rightarrow 5x+2 \geq 0$ $5x \geq -2$ $x \geq -\frac{2}{5}$ $\therefore \left\{x \mid x \geq -\frac{2}{5}\right\}$ 19) $\{x|x \leq 1\}$ $\Rightarrow 1-x \geq 0$ 에서 $x \leq 1$ 따라서 주어진 무리함수의 정의역은 $\{x|x \leq 1\}$ 20) $\{x|x \text{는 모든 실수}\}$ \Rightarrow 모든 실수 x 에 대하여 $x^2+1 > 0$ 이므로 정의역은 $\{x|x \text{는 모든 실수}\}$ 21) $\left\{x \mid x \geq \frac{1}{2}\right\}$ $\Rightarrow 2x-1 \geq 0$ 에서 정의역은 $\left\{x \mid x \geq \frac{1}{2}\right\}$ 22) $\left\{x \mid x \geq \frac{3}{2}\right\}$ $\Rightarrow 2x-3 \geq 0$ 에서 $x \geq \frac{3}{2}$ 따라서 주어진 무리함수의 정의역은 $\left\{x \mid x \geq \frac{3}{2}\right\}$ 23) $\{x|x \leq 4\}$ $\Rightarrow 4-x \geq 0$ $x \leq 4$ $\therefore \{x|x \leq 4\}$ 24) $\{x|x \leq 5\}$ $\Rightarrow 5-x \geq 0$ $x \leq 5$ $\therefore \{x|x \leq 5\}$ 25) $\{x|x \leq 3\}$ $\Rightarrow -2x+6 \geq 0$ 에서 $x \leq 3$ 따라서 주어진 무리함수의 정의역은 $\{x|x \leq 3\}$ 26) $\{x|x \leq -1 \text{ 또는 } x \geq 3\}$ $\Rightarrow x^2-2x-3 \geq 0$ 에서 $(x+1)(x-3) \geq 0$ $\therefore x \leq -1 \text{ 또는 } x \geq 3$ 따라서 정의역은 $\{x|x \leq -1 \text{ 또는 } x \geq 3\}$

27) ○

 $\Rightarrow y = \sqrt{3x-3}+2 = \sqrt{3(x-1)}+2$ 이므로 정의역은 $\{x|x \geq 1\}$, 치역은 $\{y|y \geq 2\}$ 이다.또, 주어진 함수의 그래프는 $y = \sqrt{3x}$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 1만큼, y 축의 방향으로 2만큼 평행이동한 것이므로 다음 그림과 같고, 제1사분면을 지난다.

28) ○

 \Rightarrow

29) ○

 \Rightarrow

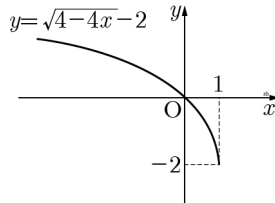
30) ○

 $\Rightarrow y = \sqrt{4-4x}-2 = \sqrt{-4(x-1)}-2$ 이므로정의역은 $\{x|x \leq 1\}$, 치역은 $\{y|y \geq -2\}$ 이다

또, 주어진 함수의 그래프는 다음 그림과 같고, 제 2, 4사분면을 지난다.

한편, $y = \sqrt{-4x-2}+3 = \sqrt{-4\left(x+\frac{1}{2}\right)}+3$ 이므로

$y = \sqrt{-4x-2}+3$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 $\frac{3}{2}$ 만큼, y 축의 방향으로 -5 만큼 평행이동하면 $y = \sqrt{4-4x}-2$ 의 그래프와 겹쳐진다.



31) ×

⇒

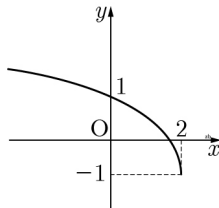
32) ○

⇒

33) ×

⇒ 함수 $y = \sqrt{4-2x}-1$
 $= \sqrt{-2(x-2)}-1$

은 함수 $y = \sqrt{-2x}$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 2만큼, y 축의 방향으로 -1 만큼 평행이동한 것으로 그래프는 다음 그림과 같다.



이때, 그래프는 제 1, 2, 4사분면을 지나고 정의역은 $\{x|x \leq 2\}$, 치역은 $\{y|y \geq -1\}$ 이다.

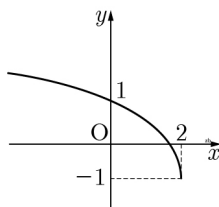
34) ○

⇒

35) ×

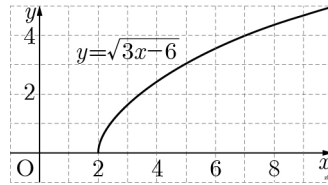
⇒ 함수 $y = \sqrt{4-2x}-1$
 $= \sqrt{-2(x-2)}-1$

은 함수 $y = \sqrt{-2x}$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 2만큼, y 축의 방향으로 -1 만큼 평행이동한 것으로 그래프는 다음 그림과 같다.



이때, 그래프는 제 1, 2, 4사분면을 지나고 정의역은 $\{x|x \leq 2\}$, 치역은 $\{y|y \geq -1\}$ 이다.

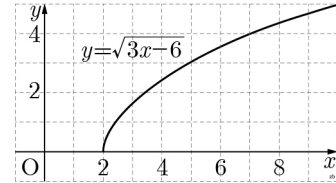
36) (1)



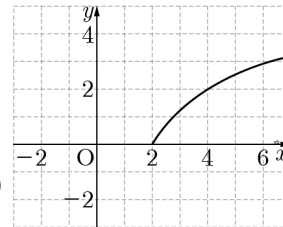
(2) $\{x|x \geq 2\}$

(3) $\{y|y \geq 0\}$

⇒ $y = \sqrt{3x-6}$ 에서 $y = \sqrt{3(x-2)}$



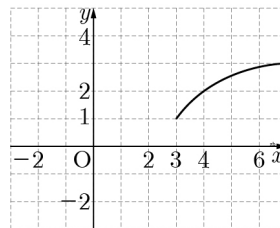
37)



(1)

(2) $\{x|x \geq 2\}$

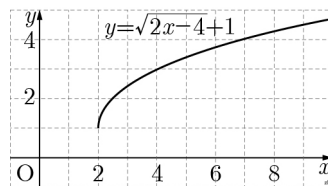
(3) $\{y|y \geq 0\}$



38) (1)

(2) $\{x|x \geq 3\}$

(3) $\{y|y \geq 1\}$

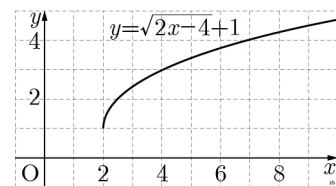


39) (1)

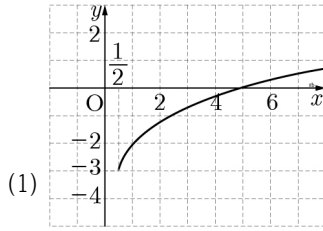
(2) $\{x|x \geq 2\}$

(3) $\{y|y \geq 1\}$

⇒ $y = \sqrt{2x-4}+1$ 에서 $y = \sqrt{2(x-2)}+1$



40)

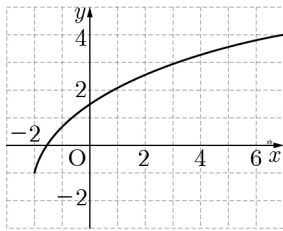


(1)

(2) $\left\{x \mid x \geq \frac{1}{2}\right\}$

(3) $\{y \mid y \geq -3\}$

$$\Rightarrow y = \sqrt{2x-1} - 3 = \sqrt{2\left(x - \frac{1}{2}\right)} - 3$$

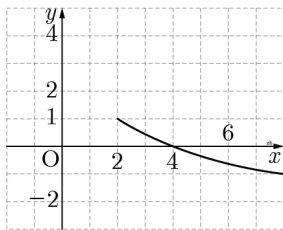


41) (1)

(2) $\{x \mid x \geq -2\}$

(3) $\{y \mid y \geq -1\}$

$$\Rightarrow y = \sqrt{6+3x} - 1 = \sqrt{3(x+2)} - 1$$

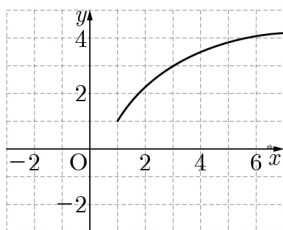


42) (1)

(2) $\{x \mid x \geq 2\}$

(3) $\{y \mid y \leq 1\}$

$$\Rightarrow y = -\sqrt{\frac{1}{2}x - 1} + 1 = -\sqrt{\frac{1}{2}(x-2)} + 1$$



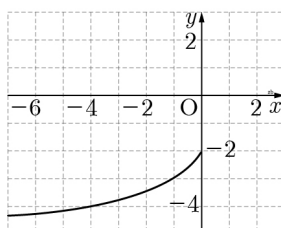
43) (1)

(2) $\{x \mid x \geq 1\}$

(3) $\{y \mid y \geq 1\}$

$$\Rightarrow y = \sqrt{2x-2} + 1 = \sqrt{2(x-1)} + 1$$

44)

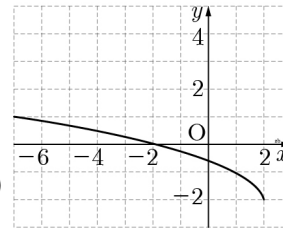


(1)

(2) $\{x \mid x \leq 0\}$

(3) $\{y \mid y \leq -2\}$

45)

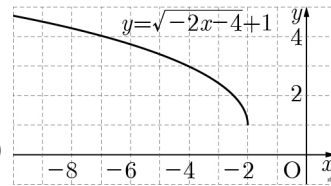


(1)

(2) $\{x \mid x \leq 2\}$

(3) $\{y \mid y \geq -2\}$

$$\Rightarrow y = \sqrt{2-x} - 2 = \sqrt{-(x-2)} - 2$$

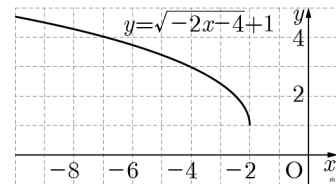


46) (1)

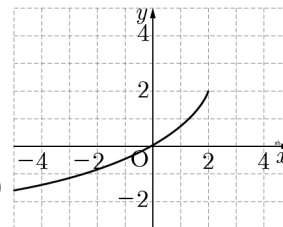
(2) $\{x \mid x \leq -2\}$

(3) $\{y \mid y \geq 1\}$

$$\Rightarrow y = \sqrt{-2x-4} + 1 \text{ 에서 } y = \sqrt{-2(x+2)} + 1$$



47)



(1)

(2) $\{x \mid x \leq 2\}$

(3) $\{y \mid y \leq 2\}$

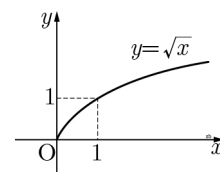
$$\Rightarrow y = -\sqrt{4-2x} + 2 = -\sqrt{-2(x-2)} + 2$$

48) 정의역 : $\{x \mid x \geq 0\}$ 치역 : $\{y \mid y \geq 0\}$

$$\Rightarrow y = \sqrt{x} \text{ 의 그래프는 다음 그림과 같고}$$

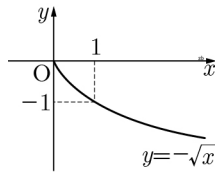
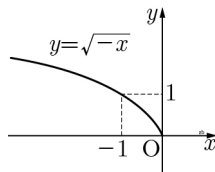
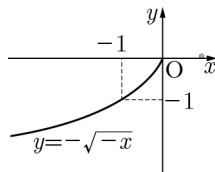
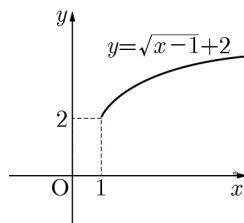
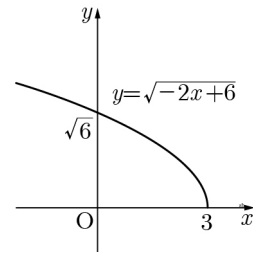
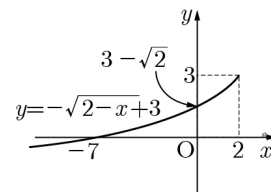
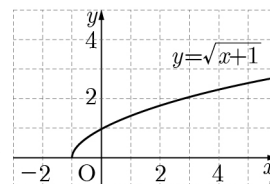
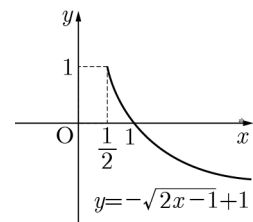
정의역 : $\{x \mid x \geq 0\}$

치역 : $\{y \mid y \geq 0\}$



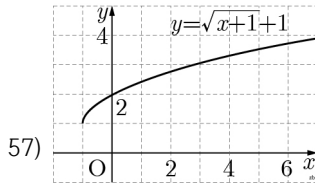
49) 정의역 : $\{x \mid x \geq 0\}$ 치역 : $\{y \mid y \leq 0\}$

$$\Rightarrow y = -\sqrt{x} \text{ 의 그래프는 다음 그림과 같고}$$

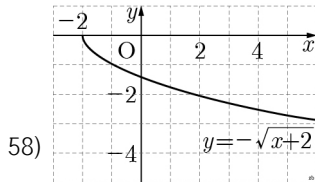
정의역 : $\{x|x \geq 0\}$ 치역 : $\{y|y \leq 0\}$ 50) 정의역 : $\{x|x \leq 0\}$ 치역 : $\{y|y \geq 0\}$ $\Rightarrow y = \sqrt{-x}$ 의 그래프는 다음 그림과 같고정의역 : $\{x|x \leq 0\}$ 치역 : $\{y|y \geq 0\}$ 51) 정의역 : $\{x|x \leq 0\}$ 치역 : $\{y|y \leq 0\}$ $\Rightarrow y = -\sqrt{-x}$ 의 그래프는 다음 그림과 같고정의역 : $\{x|x \leq 0\}$ 치역 : $\{y|y \leq 0\}$ 52) 정의역 : $\{x|x \geq 1\}$ 치역 : $\{y|y \geq 2\}$ $\Rightarrow y = \sqrt{x-1}+2$ 의 그래프는 $y = \sqrt{x}$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 1만큼, y 축의 방향으로 2만큼 평행이동한 것이므로 다음 그림과 같다. \therefore 정의역 : $\{x|x \geq 1\}$ 치역 : $\{y|y \geq 2\}$ 53) 정의역 : $\{x|x \leq 3\}$ 치역 : $\{y|y \geq 0\}$ $\Rightarrow y = \sqrt{-2x+6} = \sqrt{-2(x-3)}$ 따라서 $y = \sqrt{-2x+6}$ 의 그래프는 $y = \sqrt{-2x}$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 3만큼 평행이동한 것이므로 다음 그림과 같다. \therefore 정의역 : $\{x|x \leq 3\}$ 치역 : $\{y|y \geq 0\}$ 54) 정의역 : $\{x|x \leq 2\}$ 치역 : $\{y|y \leq 3\}$ $\Rightarrow y = -\sqrt{2-x}+3 = -\sqrt{-(x-2)}+3$ 따라서 $y = -\sqrt{2-x}+3$ 의 그래프는 $y = -\sqrt{-x}$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 2만큼, y 축의 방향으로 3만큼 평행이동한 것이므로 다음 그림과 같다. \therefore 정의역 : $\{x|x \leq 2\}$ 치역 : $\{y|y \leq 3\}$ 55) 정의역 : $\{x|x \geq \frac{1}{2}\}$ 치역 : $\{y|y \leq 1\}$ $\Rightarrow y = -\sqrt{2x-1}+1 = -\sqrt{2(x-\frac{1}{2})}+1$ 따라서 $y = -\sqrt{2x-1}+1$ 의 그래프는 $y = -\sqrt{2x}$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 $\frac{1}{2}$ 만큼, y 축의 방향으로 1만큼 평행이동한 것이므로 다음 그림과 같다. \therefore 정의역 : $\{x|x \geq \frac{1}{2}\}$ 치역 : $\{y|y \leq 1\}$ 

56)

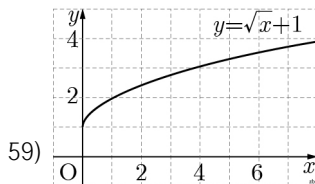
 \Rightarrow 함수 $y = \sqrt{x+2}$ 의 그래프는 함수 $y = \sqrt{x}$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -2만큼 평행이동한 것이므로 그림과 같다.



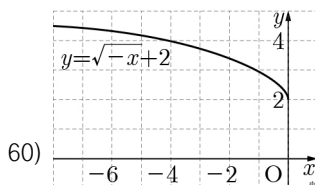
⇒ 함수 $y = \sqrt{x+1} + 1$ 의 그래프는 함수 $y = \sqrt{x}$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -1 만큼, y 축의 방향으로 1 만큼 평행이동한 것이므로 그림과 같다.



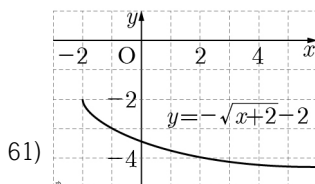
⇒ 함수 $y = \sqrt{x+2}$ 의 그래프는 함수 $y = -\sqrt{x}$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -2 만큼 평행이동한 것이므로 그림과 같다.



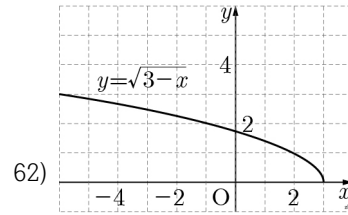
⇒ 함수 $y = \sqrt{x+1}$ 의 그래프는 함수 $y = \sqrt{x}$ 의 그래프를 y 축의 방향으로 1 만큼 평행이동한 것이므로 그림과 같다.



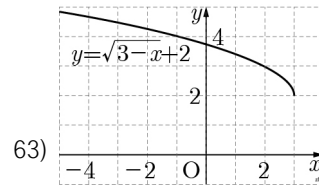
⇒ 함수 $y = \sqrt{-x+2}$ 의 그래프는 함수 $y = \sqrt{-x}$ 의 그래프를 y 축의 방향으로 2 만큼 평행이동한 것이므로 그림과 같다.



⇒ 함수 $y = -\sqrt{x+2} - 2$ 의 그래프는 함수 $y = -\sqrt{x}$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -2 만큼, y 축의 방향으로 -2 만큼 평행이동한 것이므로 그림과 같다.



⇒ 함수 $y = \sqrt{3-x}$ 에서 $y = \sqrt{-(x-3)}$ 이므로 이 함수의 그래프는 함수 $y = \sqrt{-x}$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 3 만큼 평행이동한 것이므로 그림과 같다.



⇒ 함수 $y = \sqrt{3-x} + 2$ 에서 $y = \sqrt{-(x-3)} + 2$ 이므로 이 함수의 그래프는 함수 $y = \sqrt{-x}$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 3 만큼, y 축의 방향으로 2 만큼 평행이동한 것이므로 그림과 같다.

64) $p=3, q=0$

⇒ $y = \sqrt{x-3}$ 의 그래프는 함수 $y = \sqrt{x}$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 3 만큼 평행이동한 것이다.

∴ $p=3, q=0$

65) $p=-2, q=0$

⇒ $y = -\sqrt{3x+6} = -\sqrt{3(x+2)}$ 이므로 이 함수의 그래프는 함수 $y = -\sqrt{3x}$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -2 만큼 평행이동한 것이다.

∴ $p=-2, q=0$

66) $p=0, q=-5$

⇒ $y = \sqrt{3x-5}$ 에서 $y+5 = \sqrt{3x}$ 이므로 이 함수의 그래프는 함수 $y = \sqrt{3x}$ 의 그래프를 y 축의 방향으로 -5 만큼 평행이동한 것이다.

∴ $p=0, q=-5$

67) $p=0, q=-5$

⇒ $y = \sqrt{2x-5}$ 의 그래프는 함수 $y = \sqrt{2x}$ 의 그래프를 y 축의 방향으로 -5 만큼 평행이동한 것이다.

∴ $p=0, q=-5$

68) $p=-\frac{1}{3}, q=4$

⇒ $y = \sqrt{3x+1} + 4 = \sqrt{3\left(x+\frac{1}{3}\right)} + 4$ 이므로 이 함수의 그래프는 함수 $y = \sqrt{3x}$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 $-\frac{1}{3}$ 만큼, y 축의 방향으로 4 만큼 평행이동한 것이다.

∴ $p=-\frac{1}{3}, q=4$

69) $p=-2, q=5$

$\Rightarrow y = \sqrt{x+2}+5$ 에서 $y-5 = \sqrt{x+2}$ 이므로 이 함수의 그래프는 함수 $y = \sqrt{x}$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -2 만큼, y 축의 방향으로 5 만큼 평행이동한 것이다.

$\therefore p=-2, q=5$

70) $p=3, q=0$

$\Rightarrow y = \sqrt{2x-6}$ 에서 $y = \sqrt{2(x-3)}$ 이므로 이 함수의 그래프는 함수 $y = \sqrt{2x}$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 3 만큼 평행이동한 것이다.

$\therefore p=3, q=0$

71) $p=8, q=0$

\Rightarrow 함수 $y = \sqrt{x-8}$ 의 그래프는 함수 $y = \sqrt{x}$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 8 만큼 평행이동한 것이다.

$\therefore p=8, q=0$

72) $p=1, q=-2$

$\Rightarrow y = \sqrt{1-x}-2$ 에서 $y+2 = \sqrt{-(x-1)}$ 이므로 이 함수의 그래프는 함수 $y = \sqrt{-x}$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 1 만큼, y 축의 방향으로 -2 만큼 평행이동한 것이다.

$\therefore p=1, q=-2$

73) $p=3, q=1$

$\Rightarrow y = \sqrt{3-x}+1$ 에서 $y-1 = \sqrt{-(x-3)}$ 이므로 이 함수의 그래프는 함수 $y = \sqrt{-x}$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 3 만큼, y 축의 방향으로 1 만큼 평행이동한 것이다.

$\therefore p=3, q=1$

74) $p=-2, q=1$

$\Rightarrow y = -\sqrt{2x+4}+1 = -\sqrt{2(x+2)}+1$ 이므로 이 함수의 그래프는 함수 $y = -\sqrt{2x}$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -2 만큼, y 축의 방향으로 1 만큼 평행이동한 것이다.

$\therefore p=-2, q=1$

75) $p=3, q=-1$

$\Rightarrow y = \sqrt{3-x}-1 = \sqrt{-(x-3)}-1$ 이므로 이 함수의 그래프는 함수 $y = \sqrt{-x}$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 3 만큼, y 축의 방향으로 -1 만큼 평행이동한 것이다.

$\therefore p=3, q=-1$

76) $p=2, q=-3$

$\Rightarrow y = \sqrt{-2x+4}-3 = \sqrt{-2(x-2)}-3$

따라서 $y = \sqrt{-2x+4}-3$ 의 그래프는 $y = \sqrt{-2x}$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 2 만큼, y 축의 방향으로 -3 만큼 평행이동한 것이다.

$\therefore p=2, q=-3$

77) $p=-2, q=-2$

$\Rightarrow y = \sqrt{\frac{1}{2}x+1}-2 = \sqrt{\frac{1}{2}(x+2)-2}$ 이므로 이 함수의

그래프는 함수 $y = \sqrt{\frac{1}{2}x}$ 의 그래프를 x 축의 방향으로 -2 만큼, y 축의 방향으로 -2 만큼 평행이동한 것이다.

$\therefore p=-2, q=-2$

78) $y = \sqrt{6x-6}+2$

$\Rightarrow y = \sqrt{6x}$ 에서 $y-2 = \sqrt{6(x-1)}$

$\therefore y = \sqrt{6x-6}+2$

79) $y = \sqrt{3x+3}+1$

$\Rightarrow y = \sqrt{3x}$ 에서 $y-1 = \sqrt{3(x+1)}$

$\therefore y = \sqrt{3x+3}+1$

80) $y = -\sqrt{x+2}+1$

$\Rightarrow y = -\sqrt{x}$ 에서 $y-1 = -\sqrt{x+2}$

$\therefore y = -\sqrt{x+2}+1$

81) $y = \sqrt{2x-2}+2$

$\Rightarrow y-2 = \sqrt{2(x-1)}$

$\therefore y = \sqrt{2x-2}+2$

82) $y = -\sqrt{-2x+4}+3$

$\Rightarrow y = -\sqrt{-2x}$ 에서 $y-3 = -\sqrt{-2(x-2)}$

$\therefore y = -\sqrt{-2x+4}+3$

83) $y = \sqrt{-2x+2}-3$

$\Rightarrow y = \sqrt{-2x}$ 에서 $y+3 = \sqrt{-2(x-1)}$

$\therefore y = \sqrt{-2x+2}-3$

84) $y = -\sqrt{7x-35}-1$

$\Rightarrow y = -\sqrt{7}$ 에서 $y+1 = -\sqrt{7(x-5)}$

$\therefore y = -\sqrt{7x-35}-1$

85) $y = \sqrt{-3x-3}-3$

$\Rightarrow y = \sqrt{-3x}$ 에서 $y-(-3) = \sqrt{-3(x+1)}$

$\therefore y = \sqrt{-3x-3}-3$

86) $y = \sqrt{-5x-10}+3$

$\Rightarrow y = \sqrt{-5x}$ 에서 $y-3 = \sqrt{-5(x+2)}$

$\therefore y = \sqrt{-5x-10}+3$

87) $y = -\sqrt{6x-12}+3$

$\Rightarrow y = -\sqrt{6x}$ 에서 $y-3 = -\sqrt{6(x-2)}$

$\therefore y = -\sqrt{6x-12}+3$

88) (1) $y = -\sqrt{2x}$ (2) $y = \sqrt{-2x}$ (3)
 $y = -\sqrt{-2x}$

⇒ (1) y 대신 $-y$ 를 대입하면

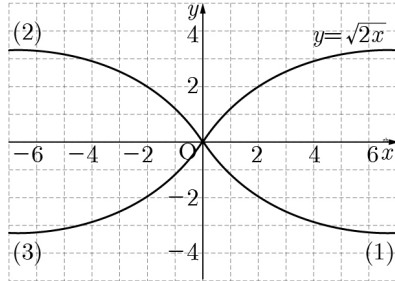
$$-y = \sqrt{2x} \quad \therefore y = -\sqrt{2x}$$

(2) x 대신 $-x$ 를 대입하면

$$y = \sqrt{2 \cdot (-x)} \quad \therefore y = \sqrt{-2x}$$

(3) x 대신 $-x$, y 대신 $-y$ 를 대입하면

$$-y = \sqrt{2 \cdot (-x)} \quad \therefore y = -\sqrt{-2x}$$



89) (1) $y = -\sqrt{3x}$ (2) $y = \sqrt{3x}$ (3)

$$y = -\sqrt{3x}$$

⇒ (1) y 대신 $-y$ 를 대입하면

$$-y = \sqrt{3x} \quad \therefore y = -\sqrt{3x}$$

(2) x 대신 $-x$ 를 대입하면

$$y = \sqrt{3 \cdot (-x)} \quad \therefore y = \sqrt{-3x}$$

(3) x 대신 $-x$, y 대신 $-y$ 를 대입하면

$$-y = \sqrt{3 \cdot (-x)} \quad \therefore y = -\sqrt{-3x}$$

