

1. -64 의 세제곱근을 구하여라.

▶ 답 :

▷ 정답 : $-4, 2 + 2\sqrt{3}i, 2 - 2\sqrt{3}i$

해설

-64 의 세제곱근은 $x^3 = -64$ 를 만족하는 x 의 값이므로
 $x^3 + 64 = 0$ 에서
 $(x + 4)(x^2 - 4x + 16) = 0$
 $\therefore x + 4 = 0$ 또는 $x^2 - 4x + 16 = 0$
 $\therefore x = -4$ 또는 $x = 2 + 2\sqrt{3}i$ 또는 $x = 2 - 2\sqrt{3}i$
따라서 -64 의 세제곱근은
 $-4, 2 + 2\sqrt{3}i, 2 - 2\sqrt{3}i$

2. $\sqrt[3]{(-2)^3} + \sqrt[4]{(-3)^4}$ 을 간단히 하면?

- ① -5 ② -1 ③ 0 ④ 1 ⑤ 5

해설

$$-2 + 3 = 1$$

3. $a > 0, b > 0$ 일 때, $\sqrt[6]{a^2b^3} \times \sqrt{ab} \div \sqrt[3]{a^2b^3}$ 을 간단히 하면?

- ① $\sqrt[6]{a}$ ② $\sqrt[6]{b}$ ③ $\sqrt[6]{ab}$ ④ $\sqrt[6]{a^2b}$ ⑤ $\sqrt[6]{ab^2}$

해설

$$\begin{aligned} & \sqrt[6]{a^2b^3} \times \sqrt{ab} \div \sqrt[3]{a^2b^3} \\ &= (a^2b^3)^{\frac{1}{6}} \times (ab)^{\frac{1}{2}} \div (a^2b^3)^{\frac{1}{3}} \\ &= a^{\frac{1}{3}}b^{\frac{1}{2}} \times a^{\frac{1}{2}}b^{\frac{1}{2}} \div a^{\frac{2}{3}}b = a^{\frac{1}{3}+\frac{1}{2}-\frac{2}{3}}b^{\frac{1}{2}+\frac{1}{2}-1} \\ &= a^{\frac{1}{6}} = \sqrt[6]{a} \end{aligned}$$

4. 다음 식을 간단히 하면?(단, $a > 0$)

$$(a^5)^2 \div (a^2)^{-4}$$

- ① a^3 ② a^{18} ③ a^{21} ④ $\frac{1}{a^3}$ ⑤ $\frac{1}{a^6}$

해설

$$\begin{aligned}(a^5)^2 \div (a^2)^{-4} &= a^{10} \div a^{-8} \\ &= a^{10-(-8)} = a^{18}\end{aligned}$$

5. $x = 2$ 일 때, x^{x^x} 의 값을 구하면?

- ① 2^2 ② 2^4 ③ 2^8 ④ 2^{16} ⑤ 2^{32}

해설

$$x^{x^x} = 2^{2^{2^2}} = 2^{2^4} = 2^{16}$$

6. $\sqrt{a\sqrt{a\sqrt{a}}}$ 을 간단히 하면 $a^{\frac{m}{n}}$ 이다. 이때, $m-n$ 의 값을 구하여라.
(단, m, n 은 서로소인 자연수)

▶ 답:

▷ 정답: 1

해설

$$\begin{aligned}\sqrt{a\sqrt{a\sqrt{a}}} &= \sqrt{a\sqrt{a^{\frac{3}{2}}}} \\ &= \sqrt{a \cdot a^{\frac{3}{4}}} \\ &= (a^{\frac{7}{4}})^{\frac{1}{2}} = a^{\frac{7}{8}} \\ n &= 7, m = 8 \\ 8 - 7 &= 1\end{aligned}$$

7. $\sqrt[3]{81} + \sqrt[3]{24} + \sqrt[3]{\frac{1}{9}} = 2^p \cdot 3^q$ 일 때, $p+q$ 의 값은?

- ① $\frac{5}{3}$ ② $\frac{7}{3}$ ③ $\frac{8}{3}$ ④ $\frac{10}{3}$ ⑤ $\frac{11}{3}$

해설

$$\begin{aligned} & \sqrt[3]{81} + \sqrt[3]{24} + \sqrt[3]{\frac{1}{9}} \\ &= \sqrt[3]{3^3 \cdot 3} + \sqrt[3]{2^3 \cdot 3} + \sqrt[3]{\left(\frac{1}{3}\right)^3 \cdot 3} \\ &= 3\sqrt[3]{3} + 2\sqrt[3]{3} + \frac{1}{3}\sqrt[3]{3} \\ &= \left(3 + 2 + \frac{1}{3}\right)\sqrt[3]{3} \\ &= \frac{16}{3}\sqrt[3]{3} = 2^4 \cdot 3^{-\frac{2}{3}} \\ &\therefore p = 4, q = -\frac{2}{3} \quad \therefore p + q = \frac{10}{3} \end{aligned}$$

8. 다음 중 계산 결과가 다른 하나는?

① $(-100)^0$

② $a^2 \times a \div a^3$

③ $\frac{3^3 \div 3^2}{3}$

④ $a^{-\sqrt{3}} \times (a^3)^{\sqrt{3}} \times \frac{1}{a^{2\sqrt{3}}}$

⑤ $a^{\sqrt{2}} \times \frac{a^3}{a^{3\sqrt{2}}}$

해설

① $(-100)^0 = 1$

② $a^2 \times a \div a^3 = a^{2+1-3} = a^0 = 1$

③ $\frac{3^3 \div 3^2}{3} = \frac{3^{3-2}}{3} = \frac{3}{3} = 1$

④ $a^{-\sqrt{3}} \times (a^3)^{\sqrt{3}} \times \frac{1}{a^{2\sqrt{3}}}$
 $= a^{-\sqrt{3}} \times a^{3\sqrt{3}} \times a^{-2\sqrt{3}}$
 $= a^{-\sqrt{3}+3\sqrt{3}-2\sqrt{3}} = a^0 = 1$

⑤ $a^{\sqrt{2}} \times \frac{a^3}{a^{3\sqrt{2}}} = a^{\sqrt{2}} \times a^3 \div a^{3\sqrt{2}} = a^{\sqrt{2}+3-3\sqrt{2}} = a^{3-2\sqrt{2}}$

9. 다음 보기에서 옳은 것을 모두 고른 것은?

보기

㉠ $\sqrt{2\sqrt{2\sqrt{2}}}=2^{\frac{7}{8}}$ ㉡ $\sqrt{2\sqrt{2\sqrt{2}}}=2$
㉢ $(3^{\sqrt{2}})\times(3^{\sqrt{2}})=9$

- ① ㉠ ② ㉠, ㉡ ③ ㉠, ㉢
④ ㉡, ㉢ ⑤ ㉠, ㉡, ㉢

해설

㉠ $\sqrt{2\sqrt{2\sqrt{2}}}=\sqrt{2}\cdot\sqrt{\sqrt{2}}\cdot\sqrt{\sqrt{\sqrt{2}}}$
 $=\sqrt{2}\cdot\sqrt[4]{2}\cdot\sqrt[8]{2}=2^{\frac{1}{2}+\frac{1}{4}+\frac{1}{8}}=2^{\frac{7}{8}}$
∴ 참

㉡ $\sqrt{2\sqrt{2\sqrt{2}}}=(2^2)^{\frac{3}{4}}=2^3=8$ ∴ 거짓

㉢ $(3^{\sqrt{2}})\times(3^{\sqrt{2}})=(3^{\sqrt{2}})^2=3^{2\sqrt{2}}$ ∴ 거짓

10. 실수 a, b, c, d 에 대하여 $2^a = c, 2^b = d$ 일 때, 4^{a+b} 와 같은 것은?

- ① $\frac{1}{cd}$ ② $\frac{1}{2cd}$ ③ $\frac{1}{c^2d}$ ④ cd ⑤ c^2d^2

해설

$$4^{a+b} = (2^2)^{a+b} = 2^{2a} \cdot 2^{2b} = (2^a)^2 \cdot (2^b)^2 = c^2d^2$$

11. $3^x = 5$ 일 때, $(\frac{1}{81})^{-\frac{x}{4}}$ 의 값을 구하면?

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

해설

$$(\frac{1}{81})^{-\frac{x}{4}} = (3^{-4})^{-\frac{x}{4}} = 3^x = 5$$

12. 서로소인 두 자연수 a, b 에 대하여 $\frac{\sqrt{\sqrt{3}}}{\sqrt{3}} \times \sqrt[3]{3} = 3^{\frac{a}{b}}$ 일 때, $a + b$ 의 값을 구하여라.

▶ 답 :

▷ 정답 : 13

해설

$$\frac{\sqrt{\sqrt{3}}}{\sqrt{3}} \times \sqrt[3]{3} = \frac{3^{\frac{1}{4}}}{3^{\frac{1}{2}}} \times 3^{\frac{1}{3}} = 3^{\frac{1}{4} - \frac{1}{2} + \frac{1}{3}} = 3^{\frac{1}{12}}$$

따라서 $a + b = 13$ 이다.

13. $a > 0, a \neq 1$ 일 때, $\sqrt[3]{a \sqrt[3]{a \sqrt[3]{a}}} \times \sqrt[3]{\sqrt[3]{\sqrt[3]{\sqrt[3]{a}}}} = a^k$ 을 만족시키는 유리 수 k 의 값은?

- ① $\frac{1}{2}$ ② $\frac{1}{3}$ ③ $\frac{1}{4}$ ④ $\frac{1}{8}$ ⑤ $\frac{1}{9}$

해설

$$\begin{aligned}
 & \sqrt[3]{a \sqrt[3]{a \sqrt[3]{a}}} \times \sqrt[3]{\sqrt[3]{\sqrt[3]{\sqrt[3]{a}}}} \\
 &= \sqrt[3]{a \sqrt[3]{a \cdot a^{\frac{1}{3}}}} \times \sqrt[3]{\sqrt[3]{\sqrt[3]{a^{\frac{1}{2}}}}} \\
 &= \sqrt[3]{a \cdot (a^{\frac{5}{3}})^{\frac{1}{3}}} \times \sqrt[3]{\sqrt[3]{(a^{\frac{1}{2}})^{\frac{1}{2}}}} \\
 &= \sqrt[3]{a \cdot a^{\frac{5}{12}}} \times \sqrt[3]{(a^{\frac{1}{4}})^{\frac{1}{3}}} \\
 &= (a^{\frac{17}{12}})^{\frac{1}{3}} \times (a^{\frac{1}{12}})^{\frac{1}{3}} \\
 &= a^{\frac{17}{36} + \frac{1}{36}} = a^{\frac{18}{36}} = a^{\frac{1}{2}}
 \end{aligned}$$

14. $\sqrt[4]{402+2\sqrt{401}} \cdot \sqrt[4]{402-2\sqrt{401}}$ 의 값은?

- ① 20 ② $\sqrt{401}$ ③ $\sqrt{402}$ ④ $\sqrt[4]{401}$ ⑤ $\sqrt[4]{402}$

해설

$$\begin{aligned} & \sqrt[4]{402+2\sqrt{401}} \cdot \sqrt[4]{402-2\sqrt{401}} \\ &= \sqrt[4]{(\sqrt{401}+1)^2} \cdot \sqrt[4]{(\sqrt{401}-1)^2} \\ &= \sqrt{\sqrt{401}+1} \cdot \sqrt{\sqrt{401}-1} = \sqrt{401-1} = 20 \end{aligned}$$

15. 세 수 $A = \sqrt[3]{4}$, $B = \sqrt[4]{6}$, $C = \sqrt[6]{13}$ 의 대소를 비교하면?

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

해설

$A = \sqrt[3]{4}$, $B = \sqrt[4]{6}$, $C = \sqrt[6]{13}$ 을 거듭 제곱꼴로 고쳤을 때, 밑과 지수가 모두 다르므로
지수를 통일한 다음 밑이 큰 순서로 대소를 비교한다.
3, 4, 6의 최소공배수가 12이므로
 $A = \sqrt[3]{4} = \sqrt[12]{4^4} = \sqrt[12]{256}$
 $B = \sqrt[4]{6} = \sqrt[12]{6^3} = \sqrt[12]{216}$
 $C = \sqrt[6]{13} = \sqrt[12]{13^2} = \sqrt[12]{169}$
 $\therefore A > B > C$

16. $3^{\frac{5}{2}} \cdot (9^{\frac{7}{4}} + 27^{\frac{3}{2}}) \cdot 81^{-\frac{3}{2}}$ 를 계산하면?

① 3

② 4

③ 5

④ 6

⑤ 7

해설

$$\begin{aligned} & 3^{\frac{5}{2}} \cdot 9^{\frac{7}{4}} \cdot 81^{-\frac{3}{2}} + 3^{\frac{5}{2}} \cdot 27^{\frac{3}{2}} \cdot 81^{-\frac{3}{2}} \\ &= 3^{\frac{5}{2}} \cdot 3^{\frac{7}{2}} \cdot 3^{-6} + 3^{\frac{5}{2}} \cdot 3^{\frac{3}{2}} \cdot 3^{-6} \\ &= 3^{\frac{5}{2} + \frac{7}{2} - 6} + 3^{\frac{5}{2} + \frac{3}{2} - 6} = 3^0 + 3^1 = 1 + 3 = 4 \end{aligned}$$

17. $x = \sqrt{2} - \frac{1}{\sqrt{2}}$ 일 때, $\sqrt{x^2 + 4}$ 의 값은?

① $\sqrt{2} - \frac{1}{\sqrt{2}}$

② $\sqrt{2} + \frac{1}{\sqrt{2}}$

③ $\sqrt[3]{2} - \frac{1}{\sqrt[3]{2}}$

④ $\sqrt[4]{2} + \frac{1}{\sqrt[4]{2}}$

⑤ $\sqrt[8]{2} + \frac{1}{\sqrt[8]{2}}$

해설

$$x^2 + 4 = 2^{\frac{1}{2}} + 2 + 2^{-\frac{1}{2}} = \left(2^{\frac{1}{8}} + 2^{-\frac{1}{8}}\right)^2$$

$$\therefore \sqrt{x^2 + 4} = 2^{\frac{1}{8}} + 2^{-\frac{1}{8}} = \sqrt[8]{2} + \frac{1}{\sqrt[8]{2}}$$

18. $2^6 = a$, $9^4 = b$ 일 때, 12^5 를 a , b 에 관한 식으로 나타내면?

- ① $a^{\frac{5}{6}}b^{\frac{5}{8}}$ ② $a^{\frac{5}{4}}b^{\frac{5}{4}}$ ③ $a^{\frac{5}{3}}b^{\frac{5}{8}}$ ④ $a^{\frac{5}{3}}b^{\frac{7}{8}}$ ⑤ $a^{\frac{7}{4}}b^{\frac{3}{2}}$

해설

$$2^6 = a \text{에서 } 2 = a^{\frac{1}{6}}$$

$$9^4 = b \text{에서 } (3^2)^4 = 3^8 = b$$

$$\therefore 3 = b^{\frac{1}{8}}$$

$$\therefore 12^5 = (2^2 \times 3)^5 = 2^{10} \times 3^5 = (a^{\frac{1}{6}})^{10} \times (b^{\frac{1}{8}})^5 = a^{\frac{5}{3}}b^{\frac{5}{8}}$$

19. $11^x = 25$, $275^y = 125$ 일 때, $\frac{2}{x} - \frac{3}{y}$ 의 값은?

- ① -2 ② -1 ③ 0 ④ 1 ⑤ 2

해설

$$(11^x)^{\frac{1}{2}} = (25)^{\frac{1}{2}} \text{에서 } 5^{\frac{2}{x}} = 11$$

$$(275^y)^{\frac{1}{3}} = (5^3)^{\frac{1}{3}} \text{에서 } 5^{\frac{3}{y}} = 275 \text{이므로}$$

$$5^{\frac{2}{x}} \div 5^{\frac{3}{y}} = 11 \div 275 = \frac{1}{25}$$

$$5^{\frac{2}{x} - \frac{3}{y}} = 5^{-2}, \quad \frac{2}{x} - \frac{3}{y} = -2$$

20. 지진이 발생할 때, 지진의 세기를 진도라 하며 보통 리히터수로 나타낸다. 지질학자 C.F.Richer는 강도가 I 인 지진의 진도 R 를 다음과 같이 정의하였다.

$$R = \log \frac{I}{I_0} \text{ (단, } I_0 \text{는 표준지진의 강도)}$$

리히터수로 진도 6.8인 지진의 강도는 리히터 수로 진도 4.8인 지진의 강도의 몇배인가?

- ① 1.4배 ② 2배 ③ $\sqrt{10}$ 배
④ 10배 ⑤ 100배

해설

진도가 4.8, 6.8일 때의 지진의 강도를 각각 I_1, I_2 라 하면

$$4.8 = \log \frac{I_1}{I_0}, \quad 6.8 = \log \frac{I_2}{I_0} \text{ 이므로}$$

$$\therefore \log \frac{I_2}{I_1} = \frac{10^{6.8}}{10^{4.8}} = 100 \text{ (배)}$$

21. 다음 중 옳은 것은?

① $a > 0$ 이고 $m, n(m > 0, n > 0)$ 이 정수일 때, $a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$ 이다.

② $a > 0$ 일 때, $(\sqrt[n]{-a})^3 = -a$ 이다.

③ $(-3)^2$ 의 제곱근은 3이다.

④ n 이 짝수일 때, 3의 n 제곱근 중에서 실수인 것은 $\sqrt[3]{3}$ 이다.

⑤ $\sqrt[m]{a\sqrt[n]{a}} = \sqrt[m+n]{a}$ (단, $a > 0$)

해설

① $a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$

③ $(-3)^2$ 의 제곱근은 ± 3 이다.

④ n 이 짝수일 때, 3의 n 제곱근 중에서 실수인 것은 $\pm \sqrt[3]{3}$ 이다.

⑤ $\sqrt[m+n]{a} = \sqrt[m]{a}, \sqrt[n]{a}$

22. 다음 세 수 $\sqrt{2}$, $\sqrt[4]{5}$, $\sqrt[6]{6}$ 의 대소관계를 바르게 나타낸 것은?

① $\sqrt{2} > \sqrt[4]{5} > \sqrt[6]{6}$

② $\sqrt{2} > \sqrt[6]{6} > \sqrt[4]{5}$

③ $\sqrt[4]{5} > \sqrt{2} > \sqrt[6]{6}$

④ $\sqrt[4]{5} > \sqrt[6]{6} > \sqrt{2}$

⑤ $\sqrt[6]{6} > \sqrt[4]{5} > \sqrt{2}$

해설

$\sqrt{2} = 2^{\frac{1}{2}}$, $\sqrt[4]{5} = 5^{\frac{1}{4}}$, $\sqrt[6]{6} = 6^{\frac{1}{6}}$ 이므로 각 수를 12제곱 한다.

$$(\sqrt{2})^{12} = (2^{\frac{1}{2}})^{12} = 2^6 = 64$$

$$(\sqrt[4]{5})^{12} = (5^{\frac{1}{4}})^{12} = 5^3 = 125$$

$$(\sqrt[6]{6})^{12} = (6^{\frac{1}{6}})^{12} = 6^2 = 36$$

$125 > 64 > 36$ 이므로

$$\sqrt[4]{5} > \sqrt{2} > \sqrt[6]{6}$$

23. $a^3 = 3 - 2\sqrt{2}$ 일 때, $\frac{a^{-\frac{1}{2}}}{a^{-2} - a^{-\frac{1}{2}}} + \frac{a^{\frac{1}{2}}}{a^2 + a^{\frac{1}{2}}}$ 의 값은?

① $\frac{\sqrt{2}}{2}$

② $\sqrt{2}$

③ $2(\sqrt{2} - 1)$

④ $2(\sqrt{2} + 1)$

⑤ $2\sqrt{2}$

해설

$$\begin{aligned} a^3 &= 3 - 2\sqrt{2} \text{일 때,} \\ a^{\frac{3}{2}} &= \sqrt{3 - 2\sqrt{2}} = \sqrt{2} - 1 \\ \frac{a^{-\frac{1}{2}}}{a^{-2} - a^{-\frac{1}{2}}} + \frac{a^{\frac{1}{2}}}{a^2 + a^{\frac{1}{2}}} & \\ &= \frac{a^{-\frac{1}{2}} \cdot a^{\frac{1}{2}}}{(a^{-2} - a^{-\frac{1}{2}})a^{\frac{1}{2}}} + \frac{a^{\frac{1}{2}} \cdot a^{-\frac{1}{2}}}{(a^2 + a^{\frac{1}{2}})a^{-\frac{1}{2}}} \\ &= \frac{1}{a^{-\frac{3}{2}} - 1} + \frac{1}{a^{\frac{3}{2}} + 1} \\ &= \frac{1}{\frac{1}{\sqrt{2}-1} - 1} + \frac{1}{\sqrt{2}-1+1} \\ &= \frac{1}{\sqrt{2}+1-1} + \frac{1}{\sqrt{2}-1+1} \\ &= \frac{2}{\sqrt{2}} = \sqrt{2} \end{aligned}$$

24. 함수 $f(x) = \frac{a^x - a^{-x}}{a^x + a^{-x}}$ (단, $a \neq 1$ 인 양수)에 대하여 다음 물음에 답하여라.

a 가 $1 + \sqrt{3}$ 의 세제곱근 중 실수인 값이라 할 때, 등식 $f\left(\frac{3}{2}\right) = p + q\sqrt{3}$ 을 만족하는 유리수 p, q 에 대하여 $p + q$ 의 값은?

- ① -2 ② -1 ③ 0 ④ 1 ⑤ 2

해설

$a = \sqrt[3]{1 + \sqrt{3}}$ 이므로 $a^3 = 1 + \sqrt{3}$ 이다.

$f(x) = \frac{a^x - a^{-x}}{a^x + a^{-x}} = \frac{a^{2x} - 1}{a^{2x} + 1}$ 이므로

$$\begin{aligned} f\left(\frac{3}{2}\right) &= \frac{a^3 - 1}{a^3 + 1} = \frac{1 + \sqrt{3} - 1}{1 + \sqrt{3} + 1} \\ &= \frac{\sqrt{3}}{2 + \sqrt{3}} \\ &= \frac{\sqrt{3}(2 - \sqrt{3})}{(2 + \sqrt{3})(2 - \sqrt{3})} \\ &= -3 + 2\sqrt{3} \end{aligned}$$

$\therefore p + q = -3 + 2 = -1$

25. 다음은 한 변의 길이가 n 인 정사각형을 세 부분으로 나눈 각각의 넓이가 2^4 , 2^7 , 2^m 일 때, $m+n$ 의 값을 구하는 과정이다. (단, m, n 은 자연수)

세 부분의 넓이의 합은 n^2 이므로 $2^4 + 2^7 + 2^m = n^2$
 한편, $2^4 + 2^7 = 2^4(1 + 2^3) = 12^2$ 이므로
 $2^m = n^2 - 12^2 = (n - 12)(n + 12)$
 이때, $n - 12 = 2^k$ (k 는 정수)···㉠
 으로 놓으면
 $n + 12 = 2^{m-k}$ ···㉡
 ㉠-㉡을 하면 $24 = 2^k(2^{m-2k} - 1)$
 $\therefore 2^k = [(가)], 2^{m-2k} - 1 = [(나)]$
 따라서, $m + n = [(다)]$ 이다.

위의 과정에서 (가), (나), (다)에 알맞은 것은?

- ① (가) : 2, (나) : 12, (다) : 20
 ② (가) : 4, (나) : 6, (다) : 28
 ③ (가) : 4, (나) : 6, (다) : 32
 ④ (가) : 8, (나) : 3, (다) : 28
 ⑤ (가) : 8, (나) : 3, (다) : 32

해설

세 부분의 넓이의 합은 n^2 이므로
 $2^4 + 2^7 + 2^m = n^2$
 한편, $2^4 + 2^7 = 2^4(1 + 2^3) = 2^4 \cdot 3^2 = 12^2$ 이므로
 $2^m = n^2 - 12^2 = (n - 12)(n + 12)$
 이때, $n - 12 = 2^k$ (k 는 정수)··· ㉠
 $2^m = 2^k(n + 12)$ 에서
 $n + 12 = 2^{m-k}$ ··· ㉡
 ㉠-㉡을 하면
 $24 = 2^{m-k} - 2^k = 2^k(2^{m-2k} - 1)$
 즉, $2^k(2^{m-2k} - 1) = 2^3 \cdot 3$ 이고, 2^k 은 짝수, $2^{m-2k} - 1$ 은 홀수이므로
 $2^k = \boxed{8(가)}, 2^{m-2k} - 1 = \boxed{3(나)}$
 $\therefore k = 3, m = 8$
 ㉠에서 $n = 12 + 2^3 = 20$ 이므로 $m + n = \boxed{28(다)}$ 이다.