

처음 만나는 디지털 논리회로

제02장 수의 체계

기출문제 풀이

01. 10진법으로 한 자릿수를 나타내려면 2진법으로 최소한 몇 개의 비트가 필요하겠는가?

- ① 2비트 ② 4비트 ③ 8비트 ④ 10비트

10진법에서는 0부터 9까지 정의되므로 가장 큰 수인 9가 1001이므로 4비트가 필요하다.

02. 10진수 $38_{(10)}$ 을 2진수로 올바르게 변환한 것은?

- ① $100100_{(2)}$ ② $100101_{(2)}$ ③ $100110_{(2)}$ ④ $100111_{(2)}$

$$\textcircled{1} \ 100100_{(2)} = 2^5 + 2^2 = 32 + 4 = 36$$

$$\textcircled{2} \ 100101_{(2)} = 2^5 + 2^2 + 2^0 = 32 + 4 + 1 = 37$$

$$\textcircled{3} \ 100110_{(2)} = 2^5 + 2^2 + 2^1 = 32 + 4 + 2 = 38$$

$$\textcircled{4} \ 100111_{(2)} = 2^5 + 2^2 + 2^1 + 2^0 = 32 + 4 + 2 + 1 = 39$$

03. 10진수 $0.4375_{(10)}$ 를 2진수로 변환한 것으로 옳은 것은?

- ① $0.1110_{(2)}$ ② $0.1101_{(2)}$ ③ $0.1011_{(2)}$ ④ $0.0111_{(2)}$

$$\begin{aligned} \text{① } 0.1110_{(2)} &= 2^{-1} + 2^{-2} + 2^{-3} = 0.5 + 0.25 + 0.125 = 0.875 \\ \text{② } 0.1101_{(2)} &= 2^{-1} + 2^{-2} + 2^{-4} = 0.5 + 0.25 + 0.0625 = 0.8125 \\ \text{③ } 0.1011_{(2)} &= 2^{-1} + 2^{-3} + 2^{-4} = 0.5 + 0.125 + 0.0625 = 0.6875 \\ \text{④ } 0.0111_{(2)} &= 2^{-2} + 2^{-3} + 2^{-4} = 0.25 + 0.125 + 0.0625 = 0.4375 \end{aligned}$$

04. 10진수 $14.25_{(10)}$ 를 2진수로 변환하면?

- ① $1110.01_{(2)}$ ② $1111.01_{(2)}$ ③ $1101.10_{(2)}$ ④ $1010.01_{(2)}$

- 정수부분

$$1110 = 2^3 + 2^2 + 2^1 = 14, \quad 1111 = 2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^0 = 15$$

$$1101 = 2^3 + 2^2 + 2^0 = 13, \quad 1010 = 2^3 + 2^1 = 9$$

- 소수부분

$$0.01 = 2^{-2} = 0.25, \quad 0.10 = 2^{-1} = 0.5$$

05. 2진수 $101101_{(2)}$ 을 10진수로 올바르게 표시한 것은?

① $40_{(10)}$

② $45_{(10)}$

③ $50_{(10)}$

④ $55_{(10)}$

$$101101 = 2^5 + 2^3 + 2^2 + 2^0 = 32 + 8 + 4 + 1 = 45_{(10)}$$

06. 2진수 $0.101_{(2)}$ 을 10진수로 나타내면?

① $0.2_{(10)}$

② $0.35_{(10)}$

③ $0.5_{(10)}$

④ $0.625_{(10)}$

$$0.101 = 2^{-1} + 2^{-3} = 0.5 + 0.125 = 0.625_{(10)}$$

07. 2진수 $1110.110_{(2)}$ 을 10진수로 변환하면?

- ① $14.05_{(10)}$ ② $14.25_{(10)}$ ③ $14.55_{(10)}$ ④ $14.75_{(10)}$

$$1110.110 = 2^3 + 2^2 + 2^1 + 2^{-1} + 2^{-2} = 8 + 4 + 2 + 0.5 + 0.25 = 14.75_{(10)}$$

08. 2진수 $1100101_{(2)}$ 을 8진수로 변환한 것은?

- ① $102_{(8)}$ ② $107_{(8)}$ ③ $141_{(8)}$ ④ $145_{(8)}$

$$1100101 \rightarrow 001\ 100\ 101 = 145_{(8)}$$

09. 2진수 $10101101.0101_{(2)}$ 을 8진수로 변환한 것 중 옳은 것은?

- ① $255.22_{(8)}$ ② $255.23_{(8)}$
 ③ $255.24_{(8)}$ ④ $3E.A1_{(8)}$

$10101101.0101 \rightarrow 010\ 101\ 101.010\ 100 = 255.24_{(8)}$

10. 8진수 $224_{(8)}$ 를 2진수로 변환하면?

- ① $010010100_{(2)}$ ② $010010101_{(2)}$
 ③ $010010110_{(2)}$ ④ $010010111_{(2)}$

$224 \rightarrow 010\ 010\ 100_{(2)}$

11. 10진수 $0.1875_{(10)}$ 를 8진수로 변환하면?

- ① $0.10_{(8)}$ ② $0.14_{(8)}$ ③ $0.18_{(8)}$ ④ $0.21_{(8)}$

$$\begin{aligned} \text{① } 0.10_{(8)} &= 1 \times 8^{-1} = 0.125_{(10)} \\ \text{② } 0.14_{(8)} &= 1 \times 8^{-1} + 4 \times 8^{-2} = 0.125 + 0.0625 = 0.1875_{(10)} \\ \text{③ } 0.18_{(8)} &= 1 \times 8^{-1} + 8 \times 8^{-2} = 0.125 + 0.125 = 0.25_{(10)} \\ \text{④ } 0.21_{(8)} &= 2 \times 8^{-1} + 1 \times 8^{-2} = 0.25 + 0.015625 = 0.265625_{(10)} \end{aligned}$$

12. 8진수 $326_{(8)}$ 을 10진수로 변환한 것은?

- ① $124_{(10)}$ ② $148_{(10)}$ ③ $168_{(10)}$ ④ $214_{(10)}$

$$326_{(8)} = 3 \times 8^2 + 2 \times 8^1 + 6 \times 8^0 = 192 + 16 + 6 = 214_{(10)}$$

13. 8진수 $375.24_{(8)}$ 를 10진수의 표현으로 옳은 것은?

① $254.3126_{(10)}$

② $253.3125_{(10)}$

③ $252.3124_{(10)}$

④ $251.3123_{(10)}$

$$\begin{aligned} 375.24_{(8)} &= 3 \times 8^2 + 7 \times 8^1 + 5 \times 8^0 + 2 \times 8^{-1} + 4 \times 8^{-2} \\ &= 192 + 56 + 5 + 0.25 + 0.0625 = 253.3125_{(10)} \end{aligned}$$

14. 2진수 $110010101001_{(2)}$ 을 16진수로 표시하면?

① $CA9_{(16)}$

② $BA9_{(16)}$

③ $DA9_{(16)}$

④ $EA9_{(16)}$

$$110010101001 = 1100 \ 1010 \ 1001 = CA9_{(16)}$$

15. 16진수 $3CB8_{(16)}$ 을 2진수로 변환하면?

- ① 0101 1100 1011 0011₍₂₎ ② 1001 1110 1100 1100₍₂₎
 ③ 0011 1100 1011 1000₍₂₎ ④ 0010 1101 1101 1001₍₂₎

$$3CB8 = 0011\ 1100\ 1011\ 1000_{(2)}$$

16. 8진수 $735.56_{(8)}$ 을 16진수로 변환한 것은 어느 것인가?

- ① 1DD.B8₍₁₆₎ ② 1DD.B1₍₁₆₎
 ③ EE1.B1₍₁₆₎ ④ EE1.B8₍₁₆₎

$$735.56 = 111\ 011\ 101 . 101\ 110 \rightarrow 0001\ 1101\ 1101 . 1011\ 1000 = 1DD.B8_{(16)}$$

17. 16진수 AF63₍₁₆₎을 8진수로 나타내면?

- ① 135713₍₈₎ ② 152734₍₈₎ ③ 147325₍₈₎ ④ 127543₍₈₎

$$\text{AF63} = 1010\ 1111\ 0110\ 0011 \rightarrow 001\ 010\ 111\ 101\ 100\ 011 = 127543_{(8)}$$

18. 16진수 A6.F₍₁₆₎를 8진수로 나타낸 것은?

- ① 514.74₍₈₎ ② 246.74₍₈₎ ③ 246.17₍₈₎ ④ 514.17₍₈₎

$$\text{A6.F} = 1010\ 0110 . 1111 \rightarrow 010\ 100\ 110 . 111\ 100 = 246.74_{(8)}$$

19. 10진수 $141_{(10)}$ 을 16진수로 변환하면?

- ① $6C_{(16)}$ ② $7C_{(16)}$ ③ $8D_{(16)}$ ④ $9E_{(16)}$

$$\begin{aligned} \textcircled{1} \quad 6C_{(16)} &= 6 \times 16^1 + 12 \times 16^0 = 96 + 12 = 108_{(10)} \\ \textcircled{2} \quad 7C_{(16)} &= 7 \times 16^1 + 12 \times 16^0 = 112 + 12 = 124_{(10)} \\ \textcircled{3} \quad 8D_{(16)} &= 8 \times 16^1 + 13 \times 16^0 = 128 + 13 = 141_{(10)} \\ \textcircled{4} \quad 9E_{(16)} &= 9 \times 16^1 + 14 \times 16^0 = 144 + 14 = 158_{(10)} \end{aligned}$$

20. 16진수 $FF_{(16)}$ 는 10진수로는 얼마인가?

- ① $254_{(10)}$ ② $255_{(10)}$ ③ $244_{(10)}$ ④ $245_{(10)}$

$$FF_{(16)} = 15 \times 16 + 15 \times 1 = 255_{(10)}$$

21. 16진수 $73C.4E_{(16)}$ 를 10진수로 변환하면 다음 중 어느 값이 근사치인가?

- ① $185.23_{(10)}$ ② $1852.305_{(10)}$ ③ $18523.05_{(10)}$ ④ $123.25_{(10)}$

$$73C.4E_{(16)} = 7 \times 16^2 + 3 \times 16 + 12 \times 1 + 4 \times 16^{-1} + 14 \times 16^{-2} = 1852.304688_{(10)}$$

22. 16진수 BEAD에서 숫자 E자리의 가중치(weighted value)는 얼마인가?

- ① 10 ② 16 ③ 32 ④ 256

B의 가중치 : $16^3 = 4096$

E의 가중치 : $16^2 = 256$

A의 가중치 : $16^1 = 16$

D의 가중치 : $16^0 = 1$

23. 다음 중 가장 큰 수는?

① 10진수 245

② 8진수 455

③ 16진수 FC

④ 2진수 11101011

$$① 245_{(10)} = 245_{(10)}$$

$$② 455_{(8)} = 4 \times 8^2 + 5 \times 8 + 5 = 301_{(10)}$$

$$③ FC_{(16)} = 15 \times 16 + 12 = 252_{(10)}$$

$$④ 11101011_{(2)} = 128 + 64 + 32 + 8 + 2 + 1 = 235_{(10)}$$

24. 다음 진수 표현 중에 제일 작은 수에 해당하는 것은?

① FF₍₁₆₎

② 11111111₍₂₎

③ 254₍₁₀₎

④ 377₍₈₎

$$① FF_{(16)} = 15 \times 16 + 15 = 255_{(10)}$$

$$② 11111111_{(2)} = 128 + 64 + 32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1 = 255_{(10)}$$

$$③ 254_{(10)} = 254_{(10)}$$

$$④ 377_{(8)} = 3 \times 8^2 + 7 \times 8 + 7 = 255_{(10)}$$

25. 10진수 $20_{(10)}$ 을 2진수, 8진수 및 16진수로 각각 옳게 표현한 것은?

- ① $01000_{(2)}$, $24_{(8)}$, $A4_{(16)}$ ② $01000_{(2)}$, $20_{(8)}$, $20_{(16)}$
 ③ $010100_{(2)}$, $24_{(8)}$, $20_{(16)}$ ④ $010100_{(2)}$, $24_{(8)}$, $14_{(16)}$

$$\begin{aligned} 20_{(10)} = 10100_{(2)} &\rightarrow 010\ 100 = 24_{(8)} \\ &\rightarrow 0001\ 0100 = 14_{(16)} \end{aligned}$$

26. 다음 중 10진수 $13_{(10)}$ 과 같지 않은 것은?

- ① 2진수 1101 ② 5진수 23
 ③ 8진수 15 ④ 16진수 C

- ① $1101_{(2)} = 8 + 4 + 1 = 13_{(10)}$
 ② $23_{(5)} = 2 \times 5 + 3 = 13_{(10)}$
 ③ $15_{(8)} = 1 \times 8 + 5 = 13_{(10)}$
 ④ $C_{(16)} = 12_{(10)}$

27. 다른 세 가지와 그 값이 같지 않은 것은?

① 2진수 101111

② 8진수 57

③ 10진수 48

④ 16진수 2F

$$① 101111_{(2)} = 32 + 8 + 4 + 2 + 1 = 47_{(10)}$$

$$② 57_{(8)} = 5 \times 8 + 7 = 47_{(10)}$$

$$③ 48_{(10)} = 48_{(10)}$$

$$④ 2F_{(16)} = 2 \times 16 + 15 = 47_{(10)}$$

28. 4진수 $231.3_{(4)}$ 을 7진수로 변환하면?

① $45.5151_{(7)}$

② $45.5252_{(7)}$

③ $63.5151_{(7)}$

④ $63.5252_{(7)}$

$231.3_{(4)}$ 를 10진수로 변환하면

$$231.3_{(4)} = 2 \times 4^2 + 3 \times 4^1 + 1 \times 4^0 + 3 \times 4^{-1} = 32 + 12 + 1 + 0.75 = 45.75_{(10)}$$

$$\begin{aligned} \text{① } 45.5151_{(7)} &= 4 \times 7^1 + 5 \times 7^0 + 5 \times 7^{-1} + 1 \times 7^{-2} + 5 \times 7^{-3} + 1 \times 7^{-4} \\ &= 28 + 5 + 0.7143 + 0.0204 + 0.0146 + 0.00004 = 33.7493_{(10)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{② } 45.5252_{(7)} &= 4 \times 7^1 + 5 \times 7^0 + 5 \times 7^{-1} + 2 \times 7^{-2} + 5 \times 7^{-3} + 2 \times 7^{-4} \\ &= 28 + 5 + 0.7143 + 0.0408 + 0.0146 + 0.00008 = 33.7698_{(10)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{③ } 63.5151_{(7)} &= 6 \times 7^1 + 3 \times 7^0 + 5 \times 7^{-1} + 1 \times 7^{-2} + 5 \times 7^{-3} + 1 \times 7^{-4} \\ &= 42 + 3 + 0.7143 + 0.0204 + 0.0146 + 0.00004 = 45.7493_{(10)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{④ } 63.5252_{(7)} &= 6 \times 7^1 + 3 \times 7^0 + 5 \times 7^{-1} + 2 \times 7^{-2} + 5 \times 7^{-3} + 2 \times 7^{-4} \\ &= 42 + 3 + 0.7143 + 0.0408 + 0.0146 + 0.00008 = 45.7698_{(10)} \end{aligned}$$

29. 수식 $011100_{(2)} + 100011_{(2)}$ 을 계산한 후, 8진수로 올바르게 변환한 것은?

① $77_{(8)}$

② $66_{(8)}$

③ $14_{(8)}$

④ $49_{(8)}$

$$\begin{array}{r} 011100 \\ + \quad 100011 \\ \hline 111111 \end{array}$$

$$111111 = 111 \ 111 = 77_{(8)}$$

30. 16진수인 다음 식의 연산 값은?

$$3D21_{(16)} - B44_{(16)} = (\quad)_{(16)}$$

- ① 31DD ② 3B12 ③ 21DD ④ 2D13

$$\begin{array}{r} 3D21 \\ - B44 \\ \hline 31DD \end{array}$$

31. 사용자 프로그램에 할당된 영역이 $EC00_{(16)} \sim FFFF_{(16)}$ 일 경우 사용 가능한 크기는 모두 몇 KByte인가?

- ① 3KByte ② 4Kbyte ③ 5KByte ④ 6KByte

$FFFF_{(16)} - EC00_{(16)} + 1_{(16)} = 1400_{(16)}$ 이다. $1400_{(16)}$ 을 2진수로 나타내면

$$0001\ 0100\ 0000\ 0000_{(2)} = 5K$$

32. 다음 연산을 수행한 결과와 일치하는 것은?

$$1011_{(2)} + 34_{(8)}$$

① $37_{(10)}$

② $38_{(10)}$

③ $27_{(16)}$

④ $28_{(16)}$

$$1011_{(2)} + 34_{(8)} = 11_{(10)} + 28_{(10)} = 39_{(10)} = 100111_{(2)} \rightarrow 0010\ 0111 = 27_{(16)}$$

33. 수식 $6375_{(8)} + \text{BAF}_{(16)} = X_{(2)}$ 에서 X는?

① 1100110100110

② 1100010101100

③ 1010010101100

④ 1010110101100

$$6375_{(8)} = 110\ 011\ 111\ 101_{(2)}, \text{BAF}_{(16)} = 1011\ 1010\ 1111_{(2)}$$

$$\begin{array}{r} 110011111101 \\ + \quad 101110101111 \\ \hline 1100010101100 \end{array}$$

34. 10진수 $543_{(10)}$ 은 다음의 어느 수와 같은가?

- ① $1000011101_{(2)}$ ② $20132_{(4)}$
 ③ $1027_{(8)}$ ④ $21F_{(16)}$

$$\textcircled{1} \ 1000011101_{(2)} = 1 \times 2^9 + 1 \times 2^4 + 1 \times 2^3 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^0 = 541_{(10)}$$

$$\textcircled{2} \ 20132_{(4)} = 2 \times 4^4 + 1 \times 4^2 + 3 \times 4^1 + 2 \times 4^0 = 542_{(10)}$$

$$\textcircled{3} \ 1027_{(8)} = 1 \times 8^3 + 2 \times 8^1 + 7 \times 8^0 = 535_{(10)}$$

$$\textcircled{4} \ 21F_{(16)} = 2 \times 16^2 + 1 \times 16^1 + 15 \times 16^0 = 543_{(10)}$$

35. $01001101_{(2)}$ 의 1의 보수는?

- ① $10110010_{(2)}$ ② $01001110_{(2)}$
 ③ $11001101_{(2)}$ ④ $10110011_{(2)}$

$$01001101 \rightarrow 10110010_{(2)}$$

36. 다음 중에서 8비트로 1의 보수 표현 방법에 의하여 +10과 -10을 올바르게 표현한 것은 어느 것인가?

- ① +10: $00001010_{(2)}$, -10: $11110101_{(2)}$
- ② +10: $00001010_{(2)}$, -10: $11111010_{(2)}$
- ③ +10: $10001010_{(2)}$, -10: $11110101_{(2)}$
- ④ +10: $10001010_{(2)}$, -10: $11111010_{(2)}$

+10 → 0000 1010

-10 → -00001010 → 11110101

37. 3의 1의 보수 표현과 값이 같은 것은?

- ① 1의 2의 보수 ② 2의 2의 보수
- ③ 4의 2의 보수 ④ 8의 2의 보수

3의 1의 보수 : 0011 → 1100

- ① 1의 2의 보수 : 0001 → 1110 → 1111
- ② 2의 2의 보수 : 0010 → 1101 → 1110
- ③ 4의 2의 보수 : 0100 → 1011 → 1100
- ④ 8의 2의 보수 : 1000 → 0111 → 1000

38. 2진수 $00010010_{(2)}$ 의 2의 보수는?

- ① 11101100 ② 11101101
- ③ 11101110 ④ 11101111

$00010010_{(2)}$ 의 2의 보수 : $00010010 \rightarrow 11101101 \rightarrow 11101110$

39. 10비트로 표현된 어떤 수 A 를 2의 보수로 변환하였다. 이때 변환한 결과를 B 라고 할 때 A 와 B 의 합은?

- ① 0 ② 512 ③ 1024 ④ 2048

2진수 10비트 A 의 2의 보수는 $B = 2^{10} - A$ 이므로 $A+B$ 는 1024다.

$$A + B = A + (2^{10} - A) = 2^{10} = 1024$$

40. 10진수 -11 을 부호와 1의 보수 표현에 대한 16진 표현으로 옳은 것은?
단, 8비트 데이터 형식이다.

- ① $F4_{(16)}$ ② $B4_{(16)}$ ③ $8F_{(16)}$ ④ $C4_{(16)}$

$$-11_{(10)} = -00001011_{(2)} \rightarrow 11110100 \rightarrow F4_{(16)}$$

41. $11110001_{(2)}$ 을 2의 보수로 나타내고 이것을 10진수로 표시하면?

- ① $00001111_{(2)}$ 및 +15 ② $00001111_{(2)}$ 및 -15
 ③ $00001110_{(2)}$ 및 -13 ④ $00001110_{(2)}$ 및 +13

$11110001_{(2)} \rightarrow 00001110 \rightarrow 00001111 \rightarrow +15$

42. 2의 보수 체계에서 다음 수들을 작은 수부터 큰 순으로 차례로 나열한 것은? 단 워드 크기는 4비트이다.

㉠ 0111, ㉡ 1000, ㉢ 1111, ㉣ 1100

① ㉠ < ㉡ < ㉢ < ㉣

② ㉢ < ㉣ < ㉡ < ㉠

③ ㉣ < ㉡ < ㉢ < ㉠

④ ㉡ < ㉣ < ㉢ < ㉠

㉠ 0111 : 양수이므로 +7

㉡ 1000 : 음수이므로 2의 보수로 변환하여 계산하면 $1000 \rightarrow 0111 \rightarrow 1000$ 이므로 -8

㉢ 1111 : 음수이므로 2의 보수로 변환하여 계산하면 $1111 \rightarrow 0000 \rightarrow 0001$ 이므로 -1

㉣ 1100 : 음수이므로 2의 보수로 변환하여 계산하면 $1100 \rightarrow 0011 \rightarrow 0100$ 이므로 -4

43. 부호가 붙어있는 10진수 -1 을 2의 보수 표시법으로 표현하면?

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| ① 00000001 ₍₂₎ | ② 10000001 ₍₂₎ |
| ③ 10000010 ₍₂₎ | ④ 11111111 ₍₂₎ |

$-1_{(10)} \rightarrow -00000001_{(2)} \rightarrow 11111110 \rightarrow 11111111$

44. $19_{(10)}$ 를 8bit의 2의 보수로 나타내면?

- | | |
|---------------------------|---------------------------|
| ① 11101100 ₍₂₎ | ② 11101101 ₍₂₎ |
| ③ 00010011 ₍₂₎ | ④ 10010011 ₍₂₎ |

$19_{(10)} \rightarrow 00010011_{(2)}$

45. $-14_{(10)}$ 를 부호화된 2의 보수 표현법으로 표현된 것은? 단, 8bit로 표현

- ① $10001110_{(2)}$ ② $11100011_{(2)}$
 ③ $11110010_{(2)}$ ④ $11111001_{(2)}$

$$-14_{(10)} \rightarrow -00001110_{(2)} \rightarrow 11110001 \rightarrow 11110010_{(2)}$$

46. 2의 보수 표현 방법에 의해 10진수 36과 -72 를 8비트로 올바르게 표현한 것은?

- ① $00100100_{(2)}, 00111000_{(2)}$ ② $00100100_{(2)}, 10111000_{(2)}$
 ③ $00100100_{(2)}, 10110111_{(2)}$ ④ $10100100_{(2)}, 01000111_{(2)}$

$$36_{(10)} \rightarrow 00100100_{(2)}$$

$$-72_{(10)} \rightarrow -01001000_{(2)} \rightarrow 10110111 \rightarrow 10111000_{(2)}$$

47. 2진수 $11001_{(2)} - 10001_{(2)}$ 을 2의 보수를 이용하여 연산할 경우 (가)와 (나)의 표현으로 옳은 것은?

$$\begin{array}{r} 11001 \\ + \quad (가) \\ \hline (나) \end{array}$$

① 01110, 00111

② 01111, 01000

③ 01110, 01000

④ 10000, 01001

$$\begin{array}{r} 11001 \\ - 10001 \\ \hline 11001 \\ + 01111 \\ \hline 101000 \end{array}$$

(가) 10001를 2의 보수로 변환하면 01111이다.

(나) 계산 결과 최상위 비트의 캐리를 무시하면 결과는 01000이다.

자리올림 무시

48. $0101000_{(2)} - 1101101_{(2)}$ 의 2진수 뺄셈 연산을 2의 보수를 이용하여 계산하면 10진수로 얼마인가?

- ① -49 ② -59 ③ -69 ④ -79

$-01101101_{(2)} \rightarrow 10010010 \rightarrow 10010011$

연산결과, 최상위 비트가 1이므로 음수이다.
따라서 10111011 의 2의 보수를 구하면
 01000101 이므로 결과는 -69 이다.

$$\begin{array}{r} 00101000 \\ + \quad 10010011 \\ \hline 10111011 \end{array}$$

49. 2의 보수로 나타낸 수에서 $(-17) + (-4)$ 의 계산결과는?

① $10010101_{(2)}$

② $11101011_{(2)}$

③ $11101010_{(2)}$

④ $10011011_{(2)}$

$$-17_{(10)} \rightarrow -00010001_{(2)} \rightarrow 11101110 \rightarrow 11101111$$

$$-4_{(10)} \rightarrow -00000100_{(2)} \rightarrow 11111011 \rightarrow 11111100$$

$$\begin{array}{r} 11101111 \\ + \quad 11111100 \\ \hline 11101011 \end{array}$$

자리올림 무시

50. 2의 보수로 표현된 값들이 A , B 레지스터에 저장되어 있다. 산술적 비교를 하였을 경우 옳은 것은? 단, 16 진수이다.

A 레지스터	B 레지스터
FFFFFFA3	000000A3

- ① A 가 크다. ② B 가 크다.
 ③ A 와 B 가 같다. ④ 비교 불능

$FFFFFFA3_{(16)} = 1111\ 1111\ 1111\ 1111\ 1111\ 1111\ 1010\ 0011_{(2)}$
 $0000000A3_{(16)} = 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 0000\ 1010\ 0011_{(2)}$
 최상위 비트가 부호 비트이므로 A 레지스터에 저장된 값은 음수, B 레지스터에 저장된 값은 양수이므로 B 가 A 보다 크다.

51. 다음 10진수 $\rightarrow$ 2진수 $\rightarrow$ 1의 보수 $\rightarrow$ 2의 보수의 관계를 나타낸 것 중 옳은 것은?

① $8 \rightarrow 1000 \rightarrow 1001 \rightarrow 0110$

② $7 \rightarrow 0111 \rightarrow 1000 \rightarrow 0111$

③ $9 \rightarrow 1001 \rightarrow 0110 \rightarrow 0111$

④ $8 \rightarrow 1000 \rightarrow 0111 \rightarrow 1110$

① $8 \rightarrow 1000 \rightarrow 0111 \rightarrow 1000$

② $7 \rightarrow 0111 \rightarrow 1000 \rightarrow 1001$

③ $9 \rightarrow 1001 \rightarrow 0110 \rightarrow 0111$

④ $8 \rightarrow 1000 \rightarrow 0111 \rightarrow 1000$

52. 2진수 11110을 1의 보수 및 2의 보수를 취하면?

- ① 1의 보수 = 00001, 2의 보수 = 00010
- ② 1의 보수 = 01101, 2의 보수 = 00010
- ③ 1의 보수 = 11001, 2의 보수 = 00110
- ④ 1의 보수 = 00010, 2의 보수 = 00001

$11110_{(2)}$ 의 1의 보수 : 00001, 2의 보수 : 00010

53. 10진수 298의 9의 보수(9's complement)를 구한 것으로 옳은 것은?

- ① 701 ② 801 ③ 901 ④ 902

$$\begin{array}{r} 999 \\ - \quad 298 \\ \hline 701 \end{array}$$

54. 8진수 $563_{(8)}$ 의 7의 보수를 구하면?

① $214_{(8)}$

② $215_{(8)}$

③ $324_{(8)}$

④ $325_{(8)}$

$$\begin{array}{r} 777 \\ - 563 \\ \hline 214 \end{array}$$

55. 16진수 FF0을 16의 보수(16's complement)로 표시하면?

① FFF

② 00F

③ 010

④ 000

$$\text{FF0} \xrightarrow{\text{15의 보수}} \text{00F} \xrightarrow{+1} \text{010}$$

56. 2의 보수 표현 방식으로 8비트의 기억 공간에 정수를 표현할 때 표현 가능한 범위는?

① $-2^7 \sim +2^7$

② $-2^8 \sim +2^8$

③ $-2^7 \sim +(2^7-1)$

④ $-2^8 \sim +(2^8-1)$

n 비트인 경우 2의 보수로 표현 가능한 범위는 $-2^{n-1} \sim +(2^{n-1}-1)$ 이다.
따라서 $n=8$ 이므로 $-2^7 \sim +(2^7-1)$ 이다.

57. 16비트로 2의 보수법을 사용하여 표현할 때 최대로 표현할 수 있는 정수(N)의 범위는?

① $-2^{16} \leq N \leq 2^{16}-1$

② $-2^{15} \leq N \leq 2^{15}-1$

③ $0 \leq N \leq 2^{32}$

④ $0 \leq N \leq 2^{32}-1$

n 비트인 경우 2의 보수로 표현 가능한 범위는 $-2^{n-1} \leq N \leq +(2^{n-1}-1)$ 이다.
따라서 $n=16$ 이므로 $-2^{15} \leq N \leq +(2^{15}-1)$ 이다.

58. 32비트로 2의 보수법을 사용하여 표현할 때 최대 표현할 수 있는 양의 정수는 얼마인가?

- ① 2^{32} ② $2^{32} - 1$ ③ 2^{31} ④ $2^{31} - 1$

n 비트인 경우 2의 보수로 표현 가능한 범위는 $-2^{n-1} \sim +(2^{n-1}-1)$ 이다.
따라서 $n=32$ 이므로 $-2^{31} \sim +(2^{31}-1)$ 이다. 가장 큰 양의 정수는 $2^{31}-1$ 이다.

59. n 개의 비트(bit)로 정수를 표시할 때 2의 보수 표현법에 의한 범위를 적절히 나타낸 것은?

- ① $-2^n \sim 2^{n-1}$ ② $-2^{n-1} \sim 2^{n-1}$
③ $-2^{n-1} \sim (2^{n-1}-1)$ ④ $-(2^{n-1}-1) \sim (2^{n-1}-1)$

n 비트인 경우 : $-2^{n-1} \sim +(2^{n-1}-1)$

60. 부호와 절댓값을 이용한 표현법으로 +26과 -26을 8비트로 올바르게 표현한 것은?

- ① 00011001, 10011001 ② 00011010, 10011010
- ③ 00100110, 10100110 ④ 00011011, 10011011

26을 2진수로 표현하면 11001이다. 8비트로 +26과 -26을 표현하면
 +26 : 00011010
 -26 : 10011010

61. 컴퓨터에서 음수를 표현하는 방법으로 옳지 않은 것은?

- ① 부호와 절댓값 표시 ② 부호화된 1의 보수 표시
- ③ 부호화된 2의 보수 표시 ④ 부호화된 16의 보수 표시

음수를 표현하는 방법에는
 부호와 절댓값 표현, 1의 보수에 의한 표현, 2의 보수에 의한 표현 방법이 있다.

62. 10진수 -9의 고정소수점 형식으로 표현한 것 중 틀린 것은?

- ① 10001001 ② 11110110
 ③ 11100110 ④ 11110111

-9는 $1001_{(2)}$ 이다. 8비트로 부호와 절댓값 표현, 1의 보수, 2의 보수로 표현하면

- 부호와 절댓값 표현 : 10001001 ($\leftarrow$ ①)
- 1의 보수 : 00001001 $\rightarrow$ 11110110 ($\leftarrow$ ②)
- 2의 보수 : 00001001 $\rightarrow$ 11110110 + 1 = 11110111 ($\leftarrow$ ④)

63. 다음의 고정소수점 2진수 표현 방식 중 0의 표현이 유일한 것은?

- ① signed-magnitude 방식 ② signed-1's complement 방식
 ③ signed-2's complement 방식 ④ 모두 유일하지 않다.

음수를 표현하는 방법 중에서 부호와 절댓값 표현 방법과 1의 보수에 의한 표현 방법은 0의 표현이 2가지이지만 2의 보수에 의한 표현 방법에서는 1가지만 있다.

64. 2의 보수 표현이 1의 보수 표현보다 더 널리 사용되고 있는 주요 이유는?

- ① 음수 표현이 가능하다.
- ② 10진수 변환이 더 용이하다.
- ③ 보수 변환이 더 편리하다.
- ④ 표현할 수 있는 수의 개수가 하나 더 많다.

음수를 표현하는 방법 중에서 부호와 절댓값 표현 방법과 1의 보수에 의한 표현 방법은 0의 표현이 2가지이지만 2의 보수에 의한 표현 방법에서는 1가지만 있다.

65. 다음 중 오버플로(overflow)가 생기는 경우는? 단, 최상위 비트는 부호 비트이다.

①
$$\begin{array}{r} 010010 \\ +) 000111 \\ \hline \end{array}$$

②
$$\begin{array}{r} 010010 \\ +) 001111 \\ \hline \end{array}$$

③
$$\begin{array}{r} 010010 \\ +) 111001 \\ \hline \end{array}$$

④
$$\begin{array}{r} 010010 \\ +) 001011 \\ \hline \end{array}$$

①
같다
$$\begin{array}{r} 00110 \\ 010010 \\ +) 000111 \\ \hline 0\ 011001 \end{array}$$

②
다르다
$$\begin{array}{r} 11110 \\ 010010 \\ +) 001111 \\ \hline 0\ 100001 \end{array}$$

③
같다
$$\begin{array}{r} 10000 \\ 010010 \\ +) 111001 \\ \hline 1\ 001011 \end{array}$$

④
같다
$$\begin{array}{r} 00010 \\ 010010 \\ +) 001011 \\ \hline 0\ 011101 \end{array}$$

연산에서 직전 캐리와 최종 캐리가 같은 값이면 정상적으로 계산된 것이고, 다른 값이면 오버플로가 발생한 것이다.

66. 다음 중 연산에서 오버플로가 발생되지 않는 것은? 단, 음수는 2의 보수로 표현된 것이다.

① $0100\ 0000 + 1100\ 0000$

② $1000\ 0000 + 1100\ 0000$

③ $0100\ 0000 + 0100\ 0000$

④ $1000\ 0000 + 1100\ 0001$

① 같다

$$\begin{array}{r} 1000\ 000 \\ +\ 0100\ 0000 \\ +\ 1100\ 0000 \\ \hline 10000\ 0000 \end{array}$$

② 다르다

$$\begin{array}{r} 0000\ 000 \\ +\ 1000\ 0000 \\ +\ 1100\ 0000 \\ \hline 10100\ 0000 \end{array}$$

③ 다르다

$$\begin{array}{r} 1000\ 000 \\ +\ 0100\ 0000 \\ +\ 0100\ 0000 \\ \hline 01000\ 0000 \end{array}$$

④ 다르다

$$\begin{array}{r} 0000\ 000 \\ +\ 1000\ 0000 \\ +\ 1100\ 0001 \\ \hline 10100\ 0001 \end{array}$$

연산에서 직전 캐리와 최종 캐리가 같은 값이면 정상적으로 계산된 것이고, 다른 값이면 오버플로가 발생된 것이다.

67. 다음 중 2진수 덧셈연산에서 오버플로(overflow)가 되는 조건은?

- ① 두 수에서 부호 자리의 값이 서로 같을 때이다.
- ② 두 수에서 부호 자리의 값이 서로 다를 때이다.
- ③ 부호 자리에서 캐리(carry)가 있고, 부호 다음 자리(MSB)가 캐리(carry)가 있을 때이다.
- ④ 부호 자리에서 캐리(carry)가 있고, 부호 다음 자리(MSB)가 캐리(carry)가 없을 때이다.

연산에서 직전 캐리와 최종 캐리가 다른 값이면 오버플로가 발생한 것이다.

68. 8비트에 저장된 값 10010111을 16비트로 확장한 결과값은? 단, 가장 왼쪽의 비트는 부호(sign)를 나타내며, 2의 보수를 사용한다.

- ① 00000000 10010111 ② 10000000 10010111
③ 10010111 00000000 ④ 11111111 10010111

2의 보수에서 부호 확장은 늘어난 길이만큼 부호와 같은 값으로 모두 채움
10010111 → 11111111 10010111

69. 부호를 포함하여 6비트로 수를 표현할 때 오버플로가 발생하는 경우는?

- ① $14+18$ ② $30-14$ ③ $-20-4$ ④ $24+6$

6비트인 경우(2의 보수 가정), 수의 표현 범위는

$-2^5 \sim +(2^5-1) = -32 \sim +31$ 이므로 연산 결과가 이 범위에 있는지 검사한다.

- ① $14+18 = +42$: 표현 범위를 벗어나므로 오버플로 발생
- ② $30-14 = +16$: 오버플로 발생하지 않음
- ③ $-20-4 = -24$: 오버플로 발생하지 않음
- ④ $24+6 = 30$: 오버플로 발생하지 않음

72. 컴퓨터에서 보수를 사용하는 이유는?

- ① 제산에서의 불필요한 과정을 제거시키기 위한 법
- ② 가산의 결과를 체크하기 위한 법
- ③ 감산에서 보수를 가산법으로 처리하기 위한 법
- ④ 승산에서 연산 과정을 간단히 하기 위한 법

컴퓨터 내부에서는 2의 보수를 이용한 가산으로 감산 기능을 수행한다.

73. 정수 표현에서 음수를 나타내는데 부호화된 2의 보수법이 1의 보수법에 비해 장점은?

- ① 산술연산 속도가 빠른 점과 양수 표현이 좋다.
- ② 2의 보수에서는 캐리(carry)가 발생하면 무시한다.
- ③ 양수 표현이 유리하다.
- ④ 보수 취하기가 쉽다.

2의 보수에서는 캐리(carry)가 발생하면 무시하므로 연산 과정이 간단하다.

74. 1의 보수로 음수를 표현하는 방식에 비하여 2의 보수로 음수를 표현하는 방식의 특징으로 옳은 것은?

- ① 디지털 장치에서 음수화 구현이 쉽지 않다.
- ② 연산 과정이 간단하다.
- ③ 0 이 두 개이다.
- ④ 4비트로 수를 표현하면 $-7 \sim +7$ 범위의 수를 표현할 수 있다.

2의 보수에서는 캐리(carry)가 발생하면 무시하므로 연산과정이 간단하다.

75. 고정소수점(fixed point) 방식에 관한 설명 중 옳은 것은?

- ① 2의 보수 표현 방식이 1의 보수 표현 방식보다 하드웨어로 구현하기 쉽다.
- ② 크게 지수 부분과 가수 부분으로 나눈다.
- ③ 부호는 양수(+)일 때 0으로, 음수(-)일 때는 1로 부호 비트를 표현한다.
- ④ 2의 보수 표현방법에서 0은 +0, -0 두 가지가 있다.

- ① 2의 보수 표현 방식이 1의 보수 표현 방식보다 하드웨어가 복잡하다.
- ② 부동소수점수는 부호, 지수, 가수 부분으로 나눈다.
- ④ 2의 보수 표현방법에서 0은 유일하게 한 가지만 있다.

76. 수치 자료 표현 방법에서 부동소수점 표현(floating point representation)을 가장 적절하게 설명한 것은?

- ① 부동소수점 표현 방법에는 부호부, 가수부로 구분할 수 있다.
- ② 정밀도가 요구되는 과학 및 공학 또는 수학적인 응용에 주로 사용된다.
- ③ 수를 표현하는 자릿수는 고정소수점에 비하여 적게 든다.
- ④ 수 표현 방법이 고정소수점에 비하여 간단하다.

- ① 부동소수점 표현 방법에는 부호부, 지수부, 가수부로 구분할 수 있다.
- ③ 수를 표현하는 자릿수는 고정소수점에 비하여 많이 든다.
- ④ 수 표현 방법이 고정소수점에 비하여 복잡하다.

77. 다음에서 수치 자료에 대한 부동소수점 표현의 특징이 아닌 것은?

- ① 고정소수점 표현보다 표현의 정밀도를 높일 수 있다.
- ② 아주 작은 수와 아주 큰 수의 표현에는 부적합하다.
- ③ 수 표현에 필요한 자릿수에 있어서 효율적이다.
- ④ 과학이나 공학 또는 수학적인 응용에 주로 사용되는 수 표현이다.

부동소수점은 아주 작은 수와 아주 큰 수의 표현에 적합하다.

78. 부동소수점(floating point) 데이터의 정규화(normalize)란 무엇을 의미하는가?

- ① 지수(exponent)의 가장 오른쪽 숫자(digit)가 0이 아니도록 하는 과정
- ② 지수(exponent)를 최대한 크게 하는 과정
- ③ 지수를 최대한 작게 하는 과정
- ④ 가수(mantissa)의 가장 왼쪽 숫자(digit)가 0이 아닌 숫자가 오도록 하는 과정

정규화는 가수의 가장 왼쪽 숫자가 0이 아닌 숫자가 오도록 하는 과정이며, 이를 통해 1자리 더 정밀하게 수를 표현할 수 있다.

79. 부동소수점 연산에서 정규화(normalize) 시키는 이유는?

- ① 숫자 표시를 간결하게 하기 위하여
- ② 연산 속도를 증가시키기 위하여
- ③ 유효 숫자를 늘리기 위하여
- ④ 수치 계산을 편리하게 하기 위하여

정규화는 가수의 가장 왼쪽 숫자가 0이 아닌 숫자가 오도록 하는 과정이며, 이를 통해 유효숫자 1자리 더 정밀하게 수를 표현할 수 있다.

80. 부동소수점 수가 기억 장치 내에 있을 때 비트를 필요로 하지 않는 것은?

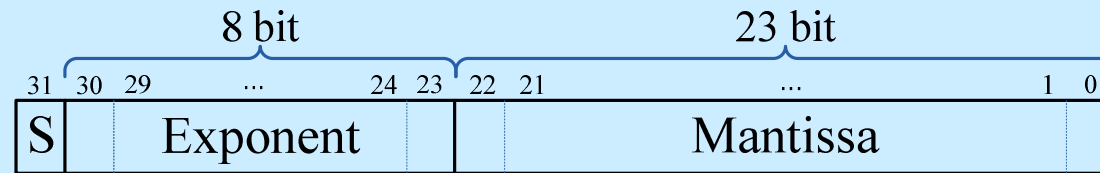
- ① 부호(sign)
- ② 지수(exponent)
- ③ 가수(mantissa)
- ④ 소수점(point)

부동소수점 수 표현에는 부호, 가수, 지수가 사용된다.

81. 부동소수점 수의 표현 구조로 적합한 것은?

- ① 부호+지수+소수점
- ② 부호+가수+소수점
- ③ 부호+지수+가수
- ④ 부호+지수+소수점+가수

부동소수점 수 표현에는 부호, 가수, 지수가 사용된다.



82. 10진수 +14925를 단정도 부동소수점 표현 방식으로 올바른 것은? 단, IEEE 754 표준을 따르며, 바이어스는 127임을 가정한다.

- ① 지수부=16진수 8D, 가수부=D268(부호 0)
- ② 지수부=16진수 8C, 가수부= D268(부호0)
- ③ 지수부=16진수 8D, 가수부=E934(부호 0)
- ④ 지수부=16진수 8C, 가수부= E934(부호 0)

$$+14925_{(10)} \rightarrow 0011\ 1010\ 0100\ 1101_{(2)} \rightarrow 1.1\ 1010\ 0100\ 1101_{(2)} \times 2^{13}_{(2)}$$

따라서 지수부는 $127 + 13 = 140$ 이므로 2진수로 표현하면

$$1000\ 1100_{(2)} = 8C_{(16)}$$

$$\text{가수부는 } 1101\ 0010\ 0110\ 1000_{(2)} = D268_{(16)}$$

83. 실수 $0.01101_{(2)}$ 을 32비트 부동소수점으로 표현하려고 한다. 지수부에 들어갈 알맞은 표현은? 단, 바이어스된 지수(biased exponent)는 $0111111_{(2)}$ 로 나타내며 IEEE 754 표준을 따른다.

① $01111100_{(2)}$

② $01111101_{(2)}$

③ $01111110_{(2)}$

④ $10000000_{(2)}$

$$0.01101_{(2)} \rightarrow 1.101_{(2)} \times 2^{-2}$$

따라서 지수부는 $127 - 2 = 125$ 이므로 2진수로 표현하면 01111101 이다.

84. 10진수 -13.625 를 IEEE 754 형태로 옳게 나타낸 것은? 단, 부호: 1비트, 지수: 8비트, 가수: 23비트이다.

- ① 0 0000 1101 1011 0100 0000 0000 0000 000
- ② 0 1000 0100 1011 0100 0000 0000 0000 000
- ③ 1 0000 1101 1011 0100 0000 0000 0000 000
- ④ 1 1000 0010 1011 0100 0000 0000 0000 000

$$-13.625_{(10)} \rightarrow -1101.101_{(2)} \rightarrow -1.101101 \times 2^3_{(2)}$$

부호는 음수이므로 1이다.

지수부는 $127+3=130$ 이므로 2진수로 표현하면 1000 0010이다.

가수부는 1.을 생략하면 1011 0100 0000 0000 0000 000 이다.

85. 어떤 수를 32비트 단정도 부동소수점 표현 방법으로 표현할 때 지수 부분에서 underflow가 발생하는 것은? 단, 지수부분의 bias는 64이다.

- ① 2^{-65} ② 2^{-64} ③ 2^{64} ④ 2^{65}

바이어스되었다는 것은 실제 지수에 64가 더해졌다는 뜻이다.

지수부에 bias를 도입한 이유는 지수부를 음수로 만들지 않기 위함이므로 bias와 지수를 더해서 음수가 되는 2^{-65} 가 정답이다.

86. 부동소수점 수(floating point number)에서 음수를 나타내는 방법을 가장 잘 설명한 것은?

- ① 가수의 부호가 (+)이면 1, (-)이면 0으로 나타낸다.
 ② 지수는 부호에 관계없이 bias 값에 더한다.
 ③ 지수는 부호가 (-)이면 2의 보수로 나타낸다.
 ④ 지수는 부호가 (-)이면 1의 보수로 나타낸다.

지수는 부호에 관계없이 bias 값을 더한다.

89. 다음 중 IEEE 754에 대한 설명으로 옳은 것은?

- ① 고정소수점 표현에 대한 국제표준이다.
- ② 가수는 부호비트와 함께 부호화-크기로 표현된다.
- ③ $0.M \times 2^E$ 의 형태를 취한다. (단, M : 가수, E : 지수)
- ④ 64비트 복수-정밀도 형식의 경우 지수는 10비트이다.

- ① **부동소수점** 표현에 대한 국제표준이다.
- ③ $1.M \times 2^E$ 의 형태를 취한다. (단, M : 가수, E : 지수)
- ④ 64비트 복수-정밀도 형식의 경우 지수는 **11비트**이다.

90. 실수 13.625를 2진수 형태의 IEEE 754 표준 부동소수점 형식으로 했을 때 가수(mantissa)의 처음 다섯 비트는? 단, 소수점 바로 다음이 가수의 1번째 비트이다.

① 10110

② 01100

③ 00110

④ 01011

$$13.625_{(10)} \rightarrow 1101.101_{(2)} \rightarrow 1.101101 \times 2^3_{(2)}$$

가수는 1.을 생략하면 10110 이다.