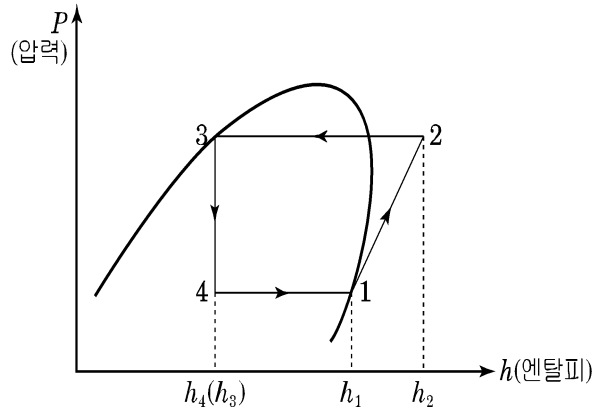


21년 건축물에너지평가사 건축기계설비 해설

41. 다음과 같은 표준 증기압축식 냉동 사이클에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?



- ① 냉동효과는 $h_1 - h_4$ 이다.
- ② 압축일은 $h_2 - h_1$ 이다.
- ③ 3 → 4 과정에서 엔트로피는 일정하다.
- ④ 증발 온도가 낮아지면 압축일은 증가한다.

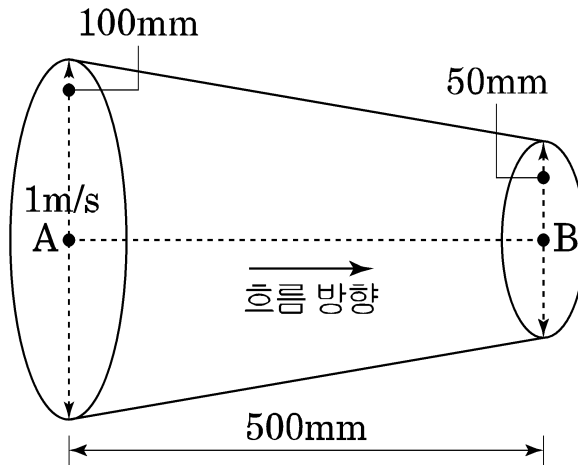
[해설] 3 → 4 과정에서 엔탈피는 일정하다.

42. 열병합 복합화력발전에 대한 설명 중 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 고온 사이클에 스팀터빈, 저온 사이클에 가스 터빈을 사용한다.
- ② 스팀터빈에서 증기를 추출하여 난방온수를 가열한다.
- ③ 전력수요와 열수요가 동시에 있는 곳에 효율적으로 적용할 수 있다.
- ④ 지역냉방에도 적용할 수 있다.

[해설] 복합화력발전은 천연가스를 원료로 하는 액체 또는 액체연료를 연소하여 Steam과 Gas를 복합 적용하여 전기를 발생하는 발전시스템으로 고온 사이클에서 1차 가스터빈 2차 스팀터빈, 저온 사이클에 스팀 터빈을 사용한다.

43. 길이 500mm인 원형 단면 수평관의 입구 직경이 100mm이고, 직경이 완만히 감소하여 출구직경은 50mm이다. 관을 통해 흐르는 물의 입구(A) 단면에서 평균속도가 1m/s인 경우 입구(A)와 출구(B)에서의 정압 차이로 가장 적절한 것은? (단, 관내 마찰손실은 무시할 수 있으며 물의 밀도는 $1,000\text{kg/m}^3$ 으로 가정)



- ① 5.0kPa
- ② 7.5kPa
- ③ 10.0kPa
- ④ 12.5kPa

[해설] $Q = AV$ (연속의 법칙)

$Q = A_1V_1 = A_2V_2$ 에서

$$\frac{\pi \times 0.1^2}{4} \times 1 = \frac{\pi \times 0.05^2}{4} \times V_2 \rightarrow V_2 = 4$$

① 입구A = $\frac{\rho v^2}{2} = \frac{1000 \times 1^2}{2} = 500\text{Pa} = 0.5\text{kPa}$

② 출구B = $\frac{\rho v^2}{2} = \frac{1000 \times 4^2}{2} = 8000\text{Pa} = 8\text{kPa}$

$\therefore \Delta P = 8 - 0.5 = 7.5\text{kPa}$

44. 다음 중 총발열량(고위발열량)과 순발열량(저위발열량)의 차이가 가장 작은 연료는?

- ① 수소
- ② 원유
- ③ 천연가스
- ④ 무연탄

[해설] 에너지열량 환산[에너지법 관련]

	고위발열량(kcal)	저위발열량(kcal)	차이(kcal)
원유	10,750	10,080	670
천연가스	13,060	11,800	1,260
무연탄	4,730	4,630	100

45. 냉매 순환 유량이 0.4kg/s, COP가 6인 압축식 냉동기에서 팽창밸브 입구 냉매의 엔탈피가 120kJ/kg, 압축기 출구 냉매의 엔탈피가 420kJ/kg 이다. 외부와 열교환을 무시할 수 있는 단열 압축기의 소요 동력은?

- ① 10kW
- ② 12kW
- ③ 16kW
- ④ 20kW

[해설] $G = 0.4\text{kg/s}$

응축부하 = $0.4 \times (420 - 120)$

$$\text{COP}_h = \frac{\text{응축부하}}{\text{동력}} = \frac{0.4 \times (420 - 120)}{\text{동력}} = 6$$

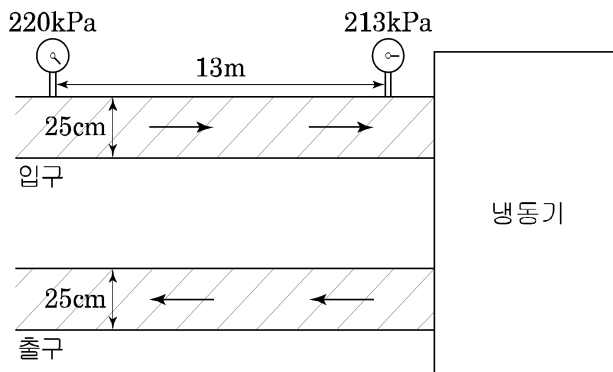
∴ 소요 동력 = 20kW

46. 직회흡수식 냉동기의 각 장치에 대한 설명으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 흡수기는 수증기를 증발기로부터 흡수하기 위한 장치이다.
- ② 재생기는 흡수액을 고농도로 만들기 위해 가열하는 장치이다.
- ③ 응축기는 수증기를 증발기에서 재사용하기 위해 응축시키는 장치이다.
- ④ 증발기는 흡수액을 고압 증발시켜 냉각효과를 얻는 장치이다.

[해설] 증발기는 냉각수코일 내의 냉매열을 흡수하여 냉각효과를 얻는 장치이다.

47. 그림과 같이 냉동기로 공급되는 냉수관의 압력이 두 지점에서 측정되었다. 냉동기로 공급되는 유량으로 가장 적절한 것은? (단, 계산결과는 소수 둘째자리에서 반올림)



<조 건>

- 배관 외경 : 25cm, 관 두께 : 5mm
- 관마찰계수 : 0.03
- 중력가속도 : 9.8 m/s²
- ※ 101.3 kPa=10.34 mAq

- ① 4.2m³/min
- ② 5.5m³/min
- ③ 6.5m³/min
- ④ 8.0m³/min

[해설] $\Delta P = \lambda \cdot \frac{\ell}{d} \cdot \frac{\rho v^2}{2}$

$$\Delta H = \lambda \cdot \frac{\ell}{d} \cdot \frac{v^2}{2g}$$

$$\lambda = 0.03 \quad L = 13\text{m}$$

$$d = 250 - 5 - 5 = 240\text{mm} = 0.24\text{m}$$

$$\Delta P = \frac{220 - 213}{101.3} \times 10.34\text{mAq} = 0.715\text{mAq}$$

$$\Delta H = \lambda \cdot \frac{\ell}{d} \cdot \frac{v^2}{2g} \quad 0.715 = 0.03 \times \frac{13}{0.24} \times \frac{v^2}{2 \times 9.8} \rightarrow v = 2.94\text{m/s}$$

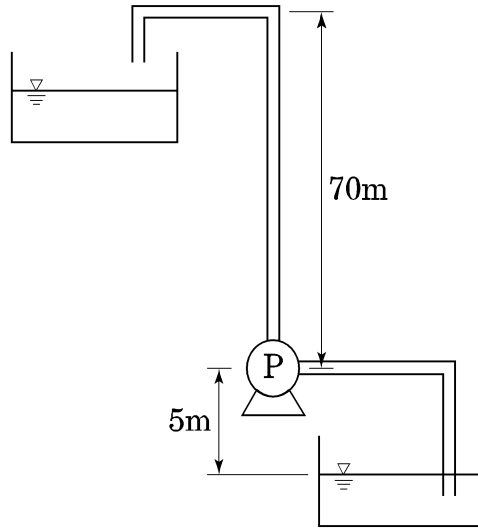
$$\therefore Q = AV = \frac{\pi \times 0.24^2}{4} \times 2.94 = 0.133\text{m}^3/\text{s} \times 60 = 7.98 = 8\text{m}^3/\text{min}$$

48. 다음 중 밸브에 대한 설명으로 적절하지 않은 것은?

- ① 글로브 밸브는 유량조절과 유량차단 용으로 사용되고, 밸브 내에서 유체 흐름방향이 바뀌어 밸브를 통과하는 유체저항이 크다.
- ② 체크 밸브는 유체를 한 방향으로만 흐르게 하고, 반대 방향의 흐름이 발생할 시 흐름을 차단하는 역할을 한다.
- ③ 슬루스 밸브는 일명 게이트 밸브라고도 불리며, 주로 비례제어식 유량제어용으로 사용된다.
- ④ 플러시 밸브는 보통 급수관에 직결하여 밸브 작동 압력이 가해질 경우 일정량의 물을 공급한 후 자동으로 잠긴다.

[해설] 슬루스 밸브는 일명 게이트 밸브라고도 불리며, 유체 흐름에 직각으로 간막이판을 삽입하여 유량을 가감하거나 차단하는 밸브로 개폐용으로 사용되지만, 유량조절용으로는 부적합하다.

49. 그림과 같이 저수조에서 고수조로 물을 공급하려고 한다. 펌프 선정을 위한 축동력으로 가장 적절한 것은? (단, 계산 결과는 소수 둘째자리에서 반올림)



<조 건>

- 배관 내경 : 70mm
- 배관 내 유속 : 2.2m/s
- 배관 총길이 : 120m
- 배관 1m당 압력강하 : 60mmAq
- 물의 밀도 : 1000kg/m³
- 펌프 효율 : 70%
- 중력가속도 : 9.8m/s²
- ※ 배관의 기타 저항은 무시함

- ① 8.1kW
- ② 9.7kW
- ③ 13.1kW
- ④ 15.2kW

[해설] 펌프 축동력(Ls) = $\frac{WQH}{KE}$ [kW]에서

$$\text{먼저, } Q(\text{m}^3/\text{s}) = AV = \frac{\pi \times 0.07^2}{4} \times 2.2 = 0.0085 \text{ m}^3/\text{s} = 0.51 \text{ m}^3/\text{min}$$

$$H = 70 + 5 + (120 \times 0.06) = 82.2 \text{ m}$$

$$Q : \text{양수량}(\text{m}^3/\text{min}) \rightarrow 0.51 \text{ m}^3/\text{min}$$

$$H : \text{전양정}(\text{m}) \rightarrow 82.2 \text{ m}$$

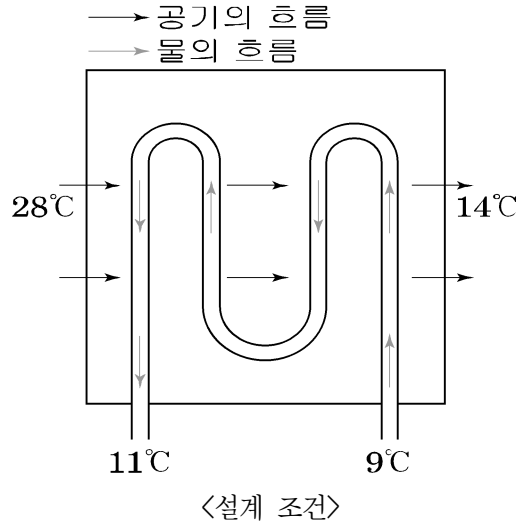
$$W : \text{물의 밀도 } 1,000 \text{ kg/m}^3$$

$$E : \text{효율}(\%) \rightarrow 70\%$$

$$K : \text{정수}(\text{kW}) \rightarrow 6,120$$

$$\therefore \text{펌프의 축동력(Ls)} = \frac{1,000 \times 0.51 \times 82.2}{6,120 \times 0.7} = 9.78 \text{ [kW]}$$

50. 다음 그림과 같이 냉각코일의 냉수온도와 급기온도가 측정되었다. 대항류 대수평균온도차를 이용한 냉각열량과 설계 냉각열량의 차이에 대한 설명으로 가장 적절한 것은? (단, 측정 시의 총괄열전달계수는 설계 값과 동일하며, 계산된 값은 소수 둘째 자리에서 반올림)



구 분	설계 값	단 위
총괄 열전달계수	0.8	kW/m ² ·K
전열면적	12	m ²
설계 냉각열량	100	kW

- ① 설계보다 약 12.2kW 높은 성능을 보인다.
- ② 설계보다 약 12.2kW 낮은 성능을 보인다.
- ③ 설계보다 약 5.9kW 높은 성능을 보인다.
- ④ 설계보다 약 5.9kW 낮은 성능을 보인다.

[해설] $\Delta_1 = 28 - 11 = 17^\circ\text{C}$

$\Delta_2 = 14 - 9 = 5^\circ\text{C}$

$$\Delta t_e = \frac{\Delta_1 - \Delta_2}{\ln \frac{\Delta_1}{\Delta_2}} = \frac{17 - 5}{\ln \frac{17}{5}} = 9.81^\circ\text{C}$$

$Q = KA\Delta t_e = 0.8 \times 12 \times 9.81 = 94.18\text{kW}$

$\therefore 100 - 94.18 = 5.82 \approx 5.9\text{kW}$

설계보다 약 5.9kW 낮은 성능을 보인다.

51. 다음 중 펌프에서 발생하는 공동현상(cavitation)을 줄이기 위한 방법으로 가장 적절하지 않은 것은?

- ① 펌프 유입수를 냉각한다.

② 펌프 유입구의 배관 직경을 크게 한다.

③ 펌프 회전속도를 높인다.

④ 펌프 유입측 저수조의 수면을 높인다.

[해설] 규정 회전수 내에서 운전을 하고, 펌프 회전속도를 낮춘다.