

# 전기 · 전자 · 통신

수험 번호 : (                      )                      성 명 : (                      )

제1차 시험	2 교시 전공A	14문항 40점	시험 시간 90분
--------	----------	----------	-----------

- 문제지 전체 면수가 맞는지 확인하십시오.
- 모든 문항에는 배점이 표시되어 있습니다.

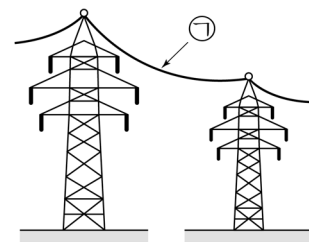
## 기입형 [1 ~ 10]

1. 다음은 공업 교육의 모체가 되는 제도에 대한 설명이다. (    ) 안에 공통으로 들어갈 내용을 쓰시오. [2점]

- (    ) 제도는 초기 직업교육의 한 형태라고 할 수 있다. 기록에 의하면 이 제도가 처음 실시된 것은 고대 바빌로니아의 함무라비(Hammurabi) 왕이 제정한 법전에 의해서이다. 이 제도는 중세 수공업자 및 상인들의 조합인 길드(guild) 탄생과 더불어 발전하게 되었다.
- (    ) 제도는 숙련된 기능인이 자신의 지식과 기능을 수련생에게 가르쳐 주는 것으로서, 나라에 따라 차이가 있기는 하지만 수련생은 기능 학습 및 수습 과정을 일정 기간 거친 후에야 비로소 직업인이 될 수 있었다. 숙련된 기능인이 부모를 대신하여 하나의 직무에 대한 전체 과정을 수련생에게 완전하게 교육하도록 약정하는 방법으로 가내 교육과 현장 교육의 장점을 결합한 형태이다.

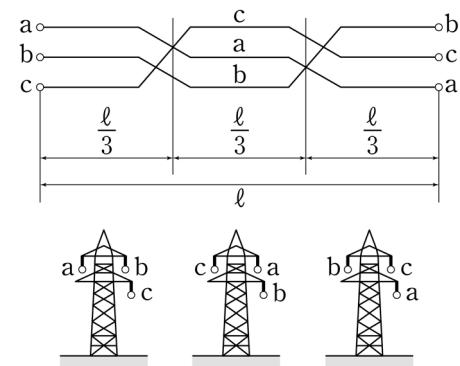
2. 다음은 송전 설비에 관한 설명이다. 괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 내용을 순서대로 쓰시오. [2점]

- 그림 (가)에서 (    ㉠    )은/는 송전선의 유도뢰에 대한 정전 차폐 및 직격뢰에 대한 차폐 효과를 목적으로 하여 사용하는 송전계통의 차폐선으로, 송전선의 전선 상부에 평행으로 전선을 가선하여 각 철탑에서 접지한 것이다.



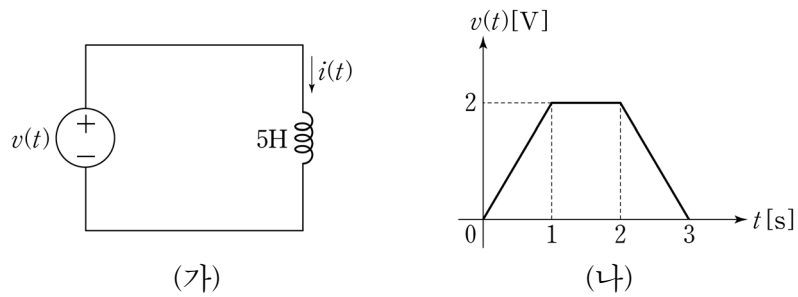
(가)

- 3상 송전선로에서 송전단 전압이 평형이 되어 있다 하더라도 각 상 전선의 지표상 높이와 상호 간의 거리 차이로 인해 선로 정수의 값이 달라져 수전단에 불평형 전압이 발생한다. 이러한 불평형 상태를 방지하기 위하여 선로정수가 평형이 되도록 그림 (나)와 같이 각 상 a, b, c 전선을 상호 교차시켜 주는 방법을 (    ㉡    )(이)라 한다. (단,  $l$ 은 송전구간의 길이이다.)



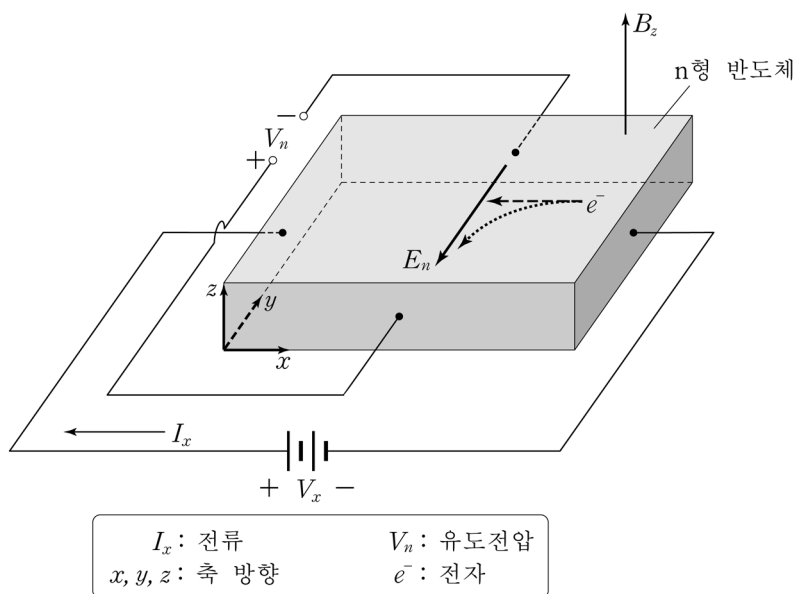
(나)

3. 그림 (가)는 인덕터로 구성된 회로를 나타낸 것이다. 입력 전압  $v(t)$  [V]가 그림 (나)와 같이 주어질 때, 구간  $2[s] \leq t < 3[s]$ 에서 인덕터에 흐르는 전류  $i(t)$  [A]의 값을 나타내는 식을 쓰시오. (단,  $t=0$ 에서 인덕터의 전류는 0[A]라 가정한다.) [2점]



4. 다음은 그림에 관한 설명을 나타낸 것이다. ( ) 안에 공통으로 들어갈 내용을 쓰시오. [2점]

n형 반도체에 전압  $V_x$ 와 자속밀도  $B_z$ 가 인가되면 부(-)의  $y$  방향으로 유도전계  $E_n$ 이 나타나게 되는데, 이 현상을 ( ) (이)라고 한다. 이를 이용하여 전류  $I_x$ 와 자속밀도  $B_z$  및 유도전압  $V_n$ 으로부터는 전자 농도를, 전도도로부터는 전자 이동도를 구할 수 있으며, ( )은/는 계측용 전자소자에 활용할 수 있다.



5. 다음은 동기 전동기에 관한 설명이다. ( ) 안에 공통으로 들어갈 내용을 쓰시오. [2점]

- ( )은/는 동기 전동기의 회전자 표면에 도체를 설치하여 단락환(end ring)으로 각각의 끝을 연결한 것으로서, 동기 전동기의 부하변동 시 난조를 줄여 주고 안정된 동기속도 운전이 가능하도록 해 준다.
- ( )은/는 동기 전동기의 회전자 속도가 동기속도보다 느리면 회전자의 회전 방향으로 힘을 발생시키고, 동기속도보다 빠르면 회전 반대 방향으로 힘을 발생시켜 동기 전동기의 동작이 안정되도록 도와준다.
- 동기 전동기의 기동법 중 ( )을/를 이용한 방법은 유도 전동기의 회전 원리에 의해 기동 토크를 발생시켜 동기 전동기를 기동하는 데 사용된다.

6. 다음은 C 언어로 작성된 프로그램이다. 이 프로그램의 실행 결과를 쓰시오. [2점]

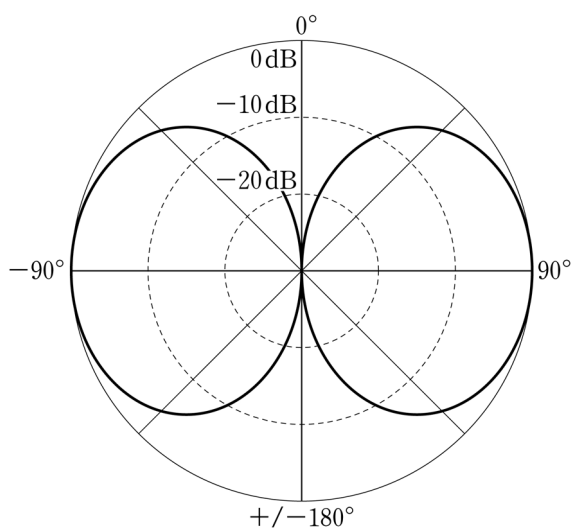
```
#include <stdio.h>
void func(int *, int);

int main( )
{
    int k, a[5] = {10, 30, 50, 70, 90};
    func(a, 5);
    for (k = 0; k <= 4; k++)
        printf("%d ", a[k]);
    return 0;
}

void func(int *b, int n)
{
    int i;
    for (i = 0; i < n; i++)
        *(b + 2) = *(b + i) + 5;
}
```

7. 다음은 이동통신 시스템에서 사용하는 안테나에 관한 설명이다. 괄호 안의 ㉠에 공통으로 들어갈 내용과 ㉡에 해당하는 내용을 순서대로 쓰시오. [2점]

- ( ㉠ ) 안테나가 수평면 내 전계면에서 나타내는 정규화된 전력 방사패턴은 그림과 같다.
- ( ㉠ ) 안테나에 흐르는 전류는 급전점 중심부에서 최대가 되며, 양 끝단에서 최소가 된다.
- 빔(beam) 안테나는 특정 방향으로의 강한 지향성을 강조하기 위해 2개 이상의 ( ㉠ ) 안테나를 조합하여 구성할 수 있다.
- ( ㉠ ) 안테나는 급전점에서의 전류가  $I_0$  [A]일 때, 급전점에서 최대 방사 방향으로 거리  $r$  [m]만큼 떨어진 곳의 전계 강도가  $\frac{60I_0}{r}$  [V/m]가 된다.
- ( ㉠ ) 안테나가 사용하는 전류의 주파수가 ( ㉡ ) [MHz]일 때, 실효 길이는  $\frac{10}{\pi}$  [m]이다. (단, 전파의 속도는  $3 \times 10^8$  [m/s]이다.)

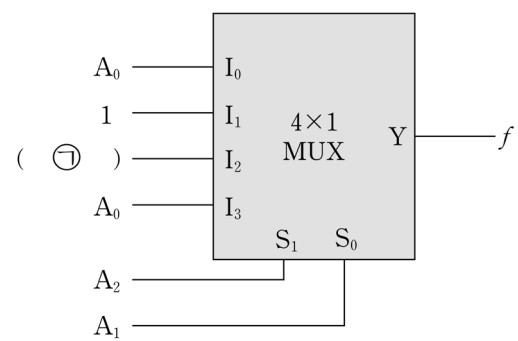


8. 다음은  $4 \times 1$  멀티플렉서를 이용한 응용 회로를 나타낸 것이다. <설계 절차>에 따라 괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 내용을 순서대로 쓰시오. (단, 모든 소자는 이상적으로 동작한다.) [2점]

<설계 절차>

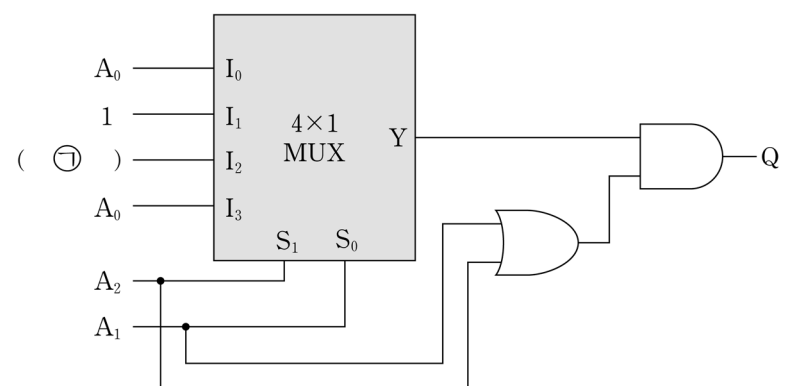
[단계 1] 3개의 논리 변수를 갖는 최소항들의 합의 형태로 표현된 불 함수(Boolean function)  $f$  를 만족하도록 그림 (가)와 같이 구현하였다. (단,  $f$  는 무관(don't care) 항이 없다고 가정하였다.)

$$f(A_2, A_1, A_0) = \sum m(1, 2, 3, 4, 7)$$



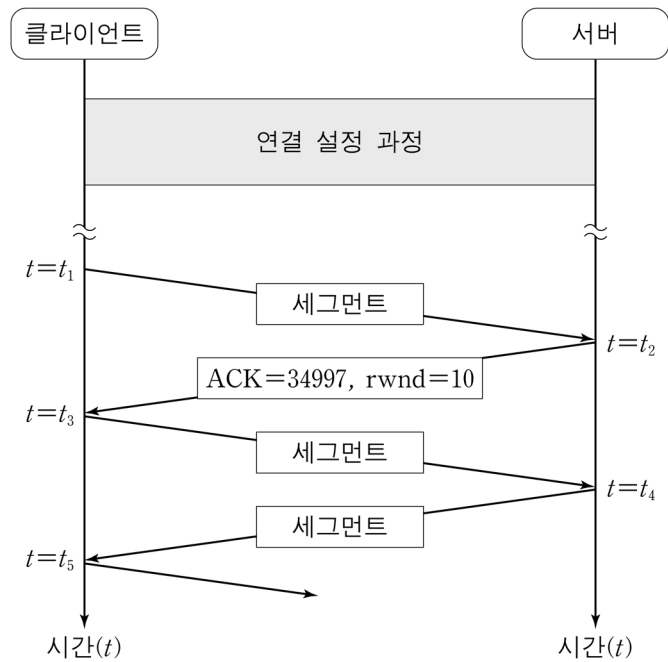
(가)

[단계 2] 그림 (나)는 [단계 1]에서 구현된 회로를 적용하여 구성한 응용 회로이다. 이 동작을 확인하기 위하여  $A_2, A_1, A_0$ 에 각각 논릿값 1, 0, 1을 입력하였더니 출력  $Q$ 의 값은 ( ㉡ )이/가 되었다. (단,  $I_2$ 에 인가된 논릿값은 [단계 1]과 동일하게 적용하였다.)



(나)

9. 그림은 TCP의 연결 설정 과정이 완료된 후, 임의의 시간 동안 데이터 전송이 진행되는 상태를 나타낸 것이다. <해석 절차>에 따라 괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 내용을 순서대로 쓰시오. (단, 모든 데이터, 윈도우(window)값의 단위는 바이트(byte)이다.) [2점]



<해석 절차>

[조건] 시간 구간  $t_1$ 에서  $t_5$ 까지의 혼잡 제어는 클라이언트에서 '느린 출발(slow start) 알고리즘'만 작동하고 있으며, '느린 출발 임계값'은 50이다.

[단계 1]  $t=t_1$ 에서 클라이언트는 34991에서 35000까지의 사용자 데이터를 포함하는 세그먼트(segment)를 서버로 전송하였다.

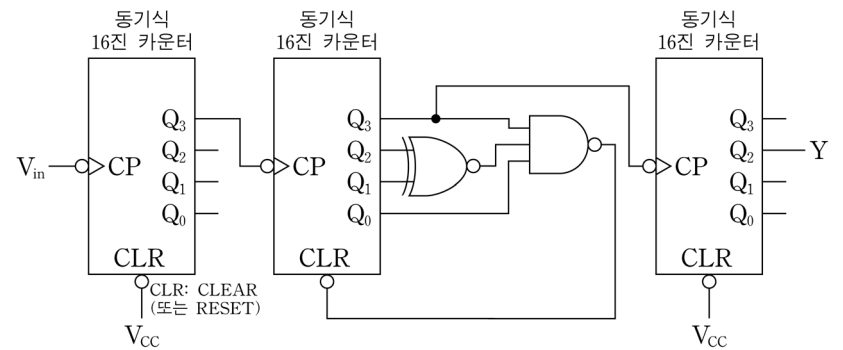
[단계 2]  $t=t_2$ 에서 서버는 세그먼트를 클라이언트로 전송하였다.

[단계 3]  $t=t_3$ 에서 클라이언트는 서버로부터 '확인 응답(ACK)'의 값으로 34997, '수신측 윈도우의 값(rwnd)'으로 10을 포함하는 세그먼트를 수신하였다. 이때 혼잡 윈도우의 값이 16이라면 클라이언트의 윈도우값이 결정되고, 즉시 데이터 전송이 가능한 데이터의 범위는 35001에서 ( ㉠ )까지가 된다.

[단계 4]  $t=t_4$ 에서 서버는 세그먼트를 클라이언트로 전송하였다.

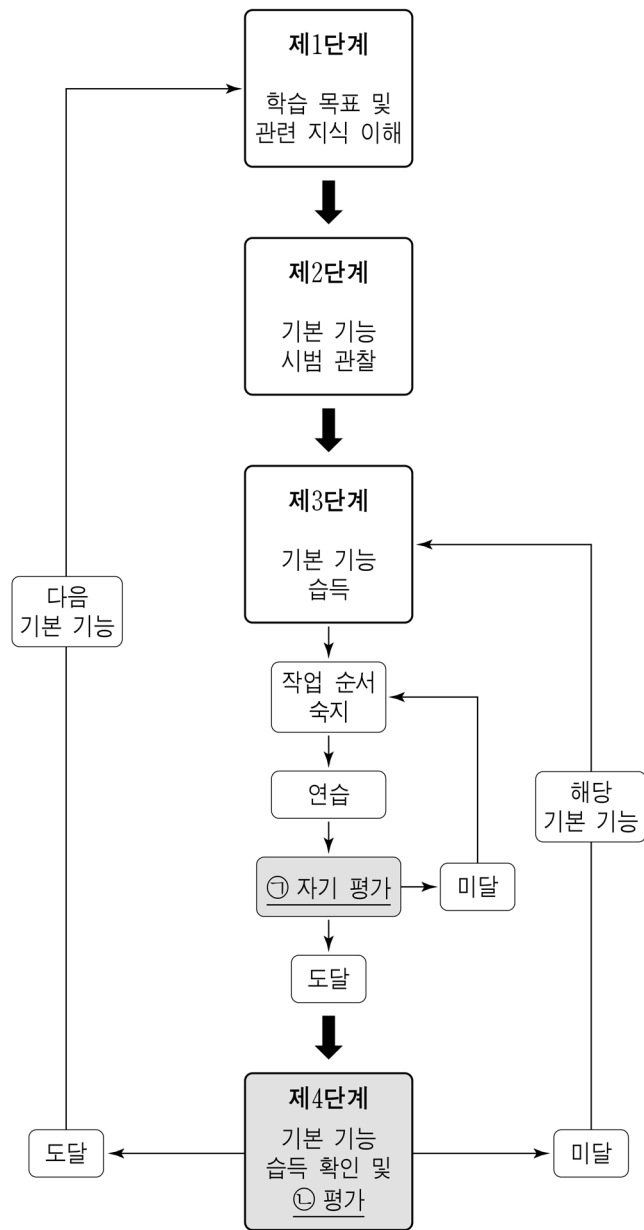
[단계 5]  $t=t_5$ 에서 클라이언트가 세그먼트를 정상적으로 수신 하였다면, 이때 혼잡 윈도우의 값은 ( ㉡ )이/가 된다.

10. 그림은 동기식 16진 카운터를 이용한 응용 회로를 나타낸 것이다. 입력  $V_{in}$ 에 110,592 [Hz]의 클럭이 인가될 때, Y로 출력되는 클럭 주파수의 값 [Hz]을 쓰시오. (단, 모든 소자는 이상적으로 동작 하고  $V_{CC}$ 는 양(+ )의 전원이다.  $V_{in}$ 에 클럭이 입력되기 전, 모든  $Q_3Q_2Q_1Q_0 = 0000$ 이고  $Q_0$ 이 최하위 비트이다.) [2점]



**서술형 [1 ~ 4]**

1. 그림은 기능 습득을 위한 ‘개별 확인식 수업 모형’을 나타낸 것이다. 제3단계의 ㉠과 제4단계의 ㉡에 해당하는 평가 주체를 순서대로 쓰고, 각각의 평가 내용(영역)을 비교하여 서술하시오. [5점]

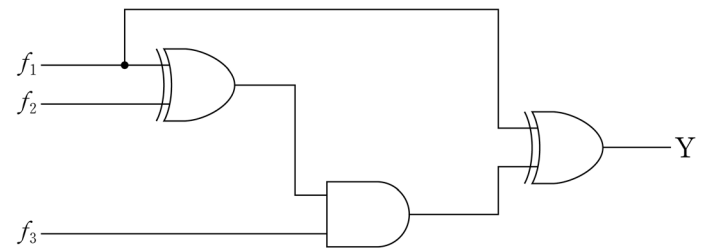


2. 그림은 불 함수(Boolean function)  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$ 을 이용하여 구성된 조합논리회로를 나타낸 것이다. 최소항(minterm)들의 합의 형태로 표현된 출력 Y를 풀이 과정과 함께 쓰시오. (단,  $f_1$ ,  $f_2$ ,  $f_3$ 은 4개의 논리변수 A, B, C, D를 갖는 최소항들의 합의 형태로 표현된 불 함수이고 무관(don't care) 항은 없다고 가정한다.) [5점]

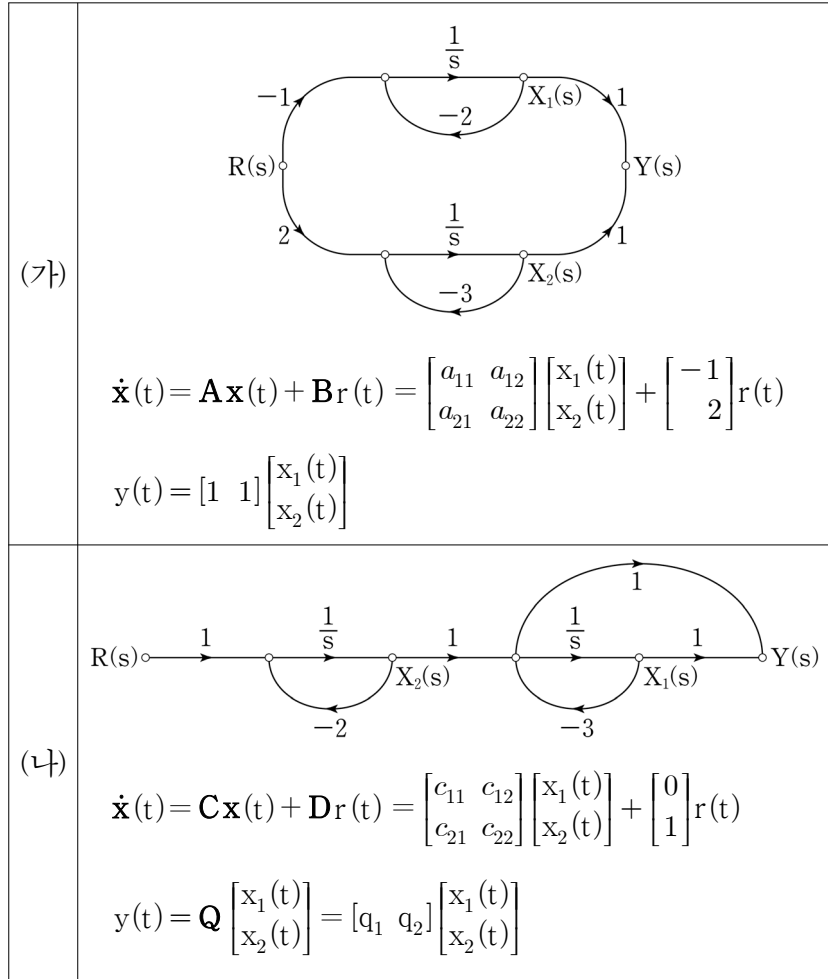
$$f_1(A, B, C, D) = \sum m(6, 7, 13, 14)$$

$$f_2(A, B, C, D) = \sum m(3, 6, 7)$$

$$f_3(A, B, C, D) = \sum m(5, 6, 7, 14, 15)$$



3. (가)와 (나)는 동일한 전달함수를 갖는 선형 시스템의 신호 흐름 선도(signal flow graph), 상태 방정식(state equation), 출력 방정식을 나타낸 것이다. 행렬  $\mathbf{A}$ ,  $\mathbf{C}$ ,  $\mathbf{Q}$ 와 시스템의 폐루프 전달함수  $\frac{Y(s)}{R(s)}$ 를 풀이 과정과 함께 쓰시오. (단,  $X_1(s)$ ,  $X_2(s)$ ,  $R(s)$ ,  $Y(s)$ 는 각각  $x_1(t)$ ,  $x_2(t)$ ,  $r(t)$ ,  $y(t)$ 에 대한 라플라스 변환이다.) [5점]



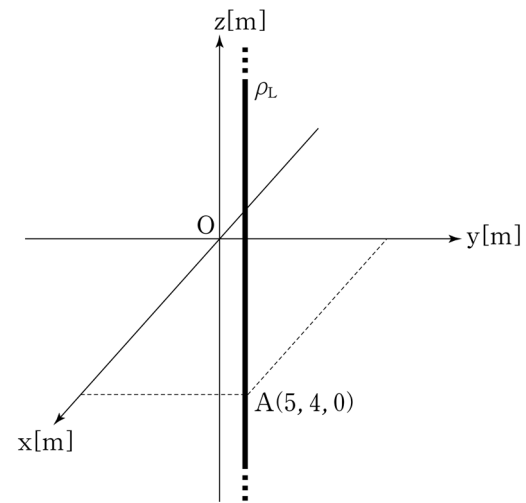
4. 그림은 자유 공간상의 한 점  $A(5, 4, 0)[\text{m}]$ 를 지나고  $z$ 축과 평행한 무한 선전하  $\rho_L$ 을 나타낸 것이다. <조건>을 만족하는 점  $P(a, b, c)[\text{m}]$ 를 <해석 절차>에 따라 풀이 과정과 함께 쓰시오. (단,  $\mathbf{a}_x$ ,  $\mathbf{a}_y$ ,  $\mathbf{a}_z$ 는 각각  $x$ 축,  $y$ 축,  $z$ 축에서의 단위벡터이다.) [5점]

<조건>

- 무한 선전하  $\rho_L$ 의 단위 길이당 전하량은  $300\pi [\text{mC/m}]$ 이다.
- 점  $P(a, b, c)[\text{m}]$ 에 존재하는 점전하의 전하량은  $2500\pi [\text{mC}]$ 이다.
- 무한 선전하  $\rho_L$ 과 점  $P$ 에 존재하는 점전하에 의한 점  $B(2, 0, 4)[\text{m}]$ 에서의 합성 전속밀도  $\mathbf{D} = -33\mathbf{a}_x - 24\mathbf{a}_y + 20\mathbf{a}_z [\text{mC/m}^2]$ 이다.

<해석 절차>

- [단계 1] 무한 선전하에 의한 전속밀도  $\mathbf{D}_L [\text{mC/m}^2]$ 과 점전하에 의한 전속밀도  $\mathbf{D}_p [\text{mC/m}^2]$ 를 각각 구한다.
- [단계 2] 전속밀도  $\mathbf{D}_p$ 의 크기  $|\mathbf{D}_p| [\text{mC/m}^2]$ 와 방향을 가리키는 단위벡터  $\mathbf{a}_r [\text{m}]$ 를 각각 구한다.
- [단계 3] [단계 2]의 결과를 이용하여 점전하의 좌표 점  $P(a, b, c)[\text{m}]$ 를 구한다.



<수고하셨습니다.>