



**Xilinx Zynq FPGA,TI DSP,  
MCU 기반의  
프로그래밍 전문가 과정**

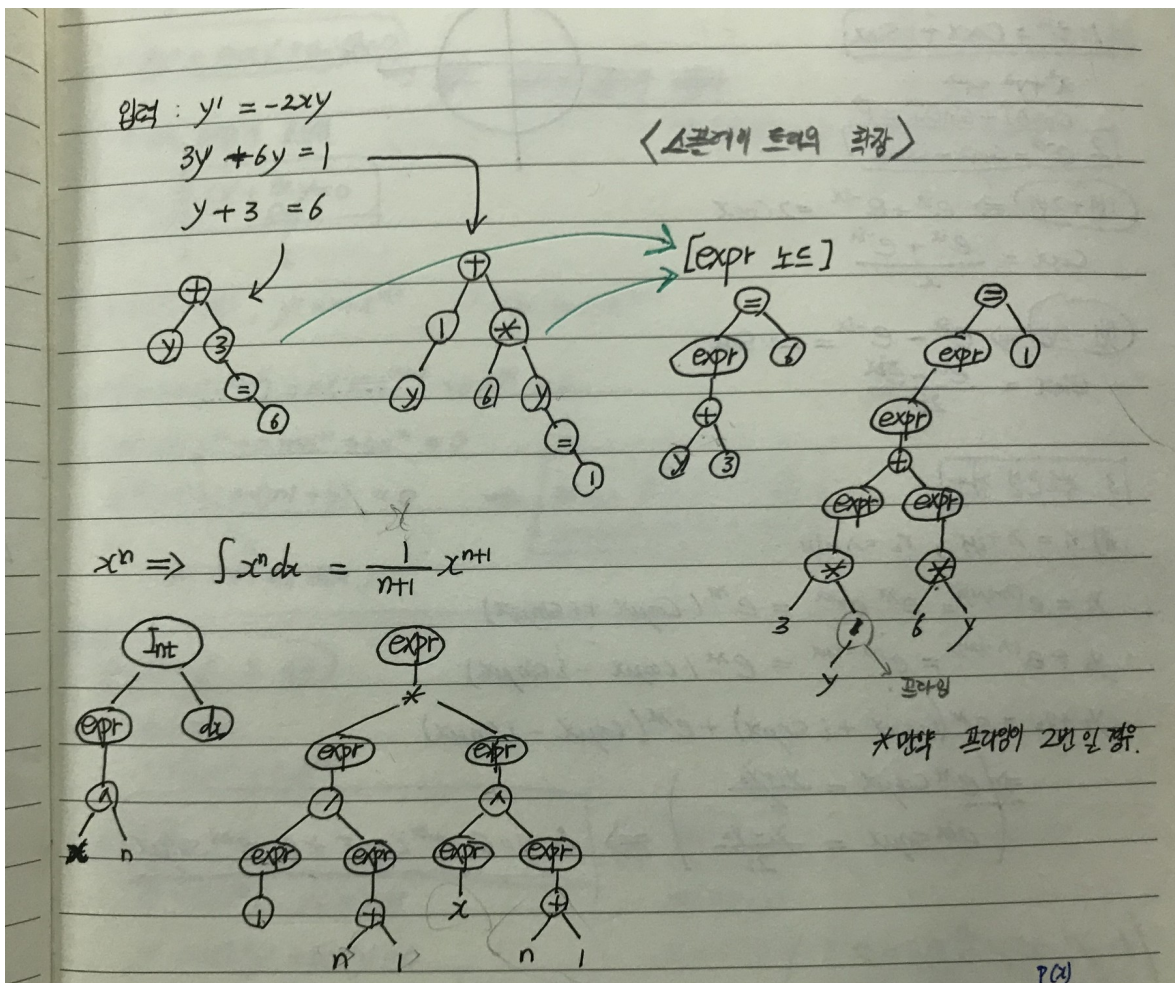
날 짜 : 2018 . 5. 22

강사 – Innova Lee(이상훈)  
[gcccompil3r@gmail.com](mailto:gcccompil3r@gmail.com)

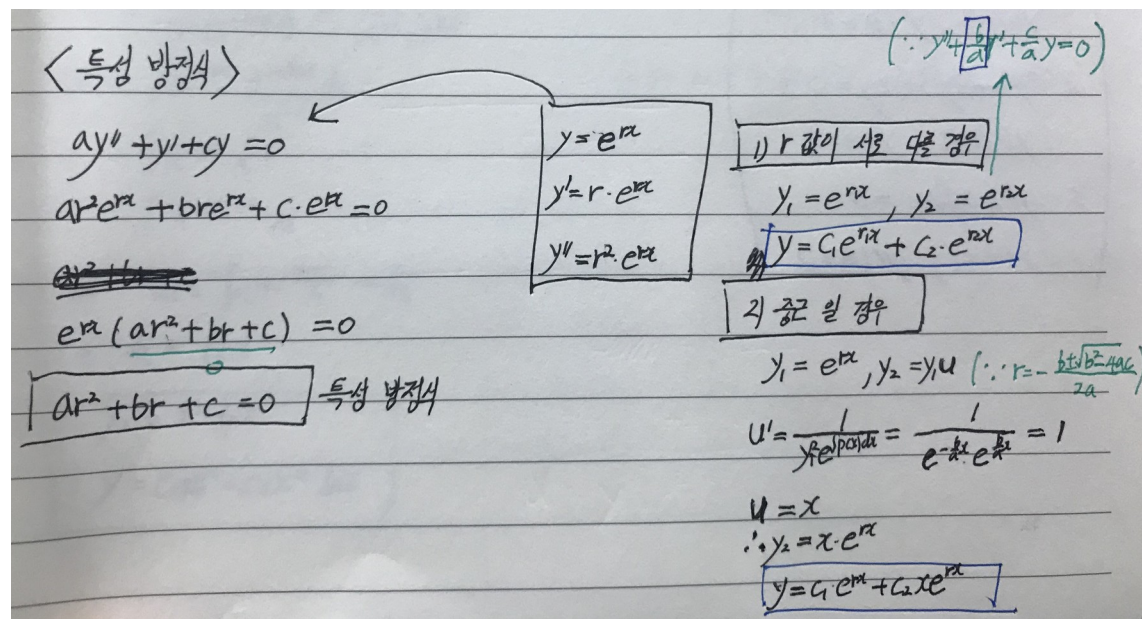
학생 – 정한별  
[hanbulkr@gmail.com](mailto:hanbulkr@gmail.com)

# 수학

주말 숙제: 다시한번 설명.



특성방정식.





## 오일러 공식 & 복소근일 경우

62

\* 오일러 공식

1.  $e^{ix} = \cos x + i \sin x$

$x^2 + y^2 = r^2$   
 $\cos \theta \hat{i} + \sin \theta \hat{j} = \vec{r}$

2.  $e^{-ix} = \cos x - i \sin x$

(1번 + 2번)  $\Rightarrow e^{ix} + e^{-ix} = 2 \cos x$   
 $\cos x = \frac{e^{ix} + e^{-ix}}{2}$

(1번 - 2번)  $\Rightarrow e^{ix} - e^{-ix} = 2i \sin x$   
 $\sin x = \frac{e^{ix} - e^{-ix}}{2i}$

3. 복소근일 경우

A)  $r_1 = \lambda + i\mu, r_2 = \lambda - i\mu$

$y_1 = e^{(\lambda + i\mu)x} = e^{\lambda x} e^{i\mu x} = e^{\lambda x} (\cos \mu x + i \sin \mu x)$

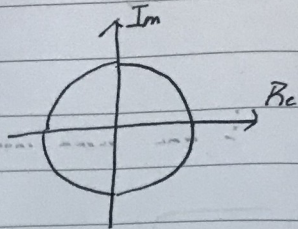
$y_2 = e^{(\lambda - i\mu)x} = e^{\lambda x} e^{-i\mu x} = e^{\lambda x} (\cos \mu x - i \sin \mu x)$

$y_1 + y_2 = e^{\lambda x} (\cos \mu x + i \sin \mu x) + e^{\lambda x} (\cos \mu x - i \sin \mu x)$   
 $\Rightarrow \begin{cases} e^{\lambda x} \cos \mu x = \frac{y_1 + y_2}{2} \\ e^{\lambda x} \sin \mu x = \frac{y_1 - y_2}{2i} \end{cases} \Rightarrow \boxed{\therefore y = C_1 \cdot e^{\lambda x} \cos \mu x + C_2 \cdot e^{\lambda x} \sin \mu x}$

1.  $y'' + 5y' + 6y = 0$   
 $y(0) = 1, y'(0) = 3$

2.  $3y'' + 12y' + 12y = 0$   
 $y(0) = 3, y'(0) = 7$

3.  $y''' + 4y'' + 5y' = 0$   
 $y(0) = 1, y'(0) = 2$



## cauchy - Euler(오일러) 방정식

Cauchy - Euler 방정식

$$ax^2y'' + axy' + ay = 0$$

특차 숫자가 있으면 배차.

제곱값은 없애기 표준형.

$$x^2y'' + \frac{a_1}{a_2}xy' + \frac{a_0}{a_2}y = 0$$

$$y = x^m \text{ (가정)}, y' = m x^{m-1}, y'' = m(m-1)x^{m-2}$$

$$x^2(m(m-1)x^{m-2}) + ax m x^{m-1} + b x^m = 0$$

$$(m^2 - m)x^m + a m x^m + b x^m = 0$$

$$x^m(m^2 + (a-1)m + b) = 0$$

$$\Rightarrow m = \frac{-(a-1) \pm \sqrt{(a-1)^2 - 4b}}{2}$$

고차 오일러 특성 방정식.

연립 미분방정식? 미분방정식이 된다.

중첩성이 가능

필요

푸른색 도관용

미분 방정식

(ODE)

1) 서로 다른 두 실근

$$m = m_1, m_2$$

$$y = C_1 x^{m_1} + C_2 x^{m_2}$$

2) 중근

$$y_1 = C_1 x^m, y_2 = y_1 u$$

$$y'' + ax^{-1}y' + bx^2y = 0$$

$$u' = \frac{1}{y_1^2} \int \frac{1}{x^{2m}} e^{-a \ln x} dx = \frac{1}{x^{2m} e^{a \ln x}}$$

$$\int u' = \int x^{-2m} \cdot \frac{e^{-a \ln x}}{x^{-a}} dx$$

$$= \int x^{-2m} \cdot x^{-a} dx$$

$$= \int x^{-2m-a} dx$$

$$\int x^{-2m-a} dx = \int x^{-(2m+a)} dx = \frac{x^{-(2m+a)+1}}{-(2m+a)+1} = \frac{x^{-2m-a+1}}{-2m-a+1}$$

$$\int x^{-1} dx = \ln x$$

$$\therefore y_2 = x^m \ln x$$

$$y = C_1 x^m + C_2 x^m \ln x$$

3) 복소근

$$m = \lambda \pm i\mu$$

$$y_1 = x^\lambda \cdot x^{i\mu} = x^\lambda \cdot e^{i\mu \ln x}$$

$$= x^\lambda (\cos(\mu \ln x) + i \sin(\mu \ln x))$$

$$\therefore y = C_1 x^\lambda \cos(\mu \ln x) + C_2 x^\lambda \sin(\mu \ln x)$$



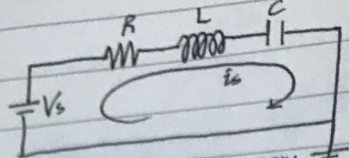
## 특정해

64 <특정해>

$$y'' + a(x)y' + b(x)y = g(x)$$

$$V_s = i_s R + L \frac{di_s}{dt} + \frac{1}{C} \int i_s dt$$

여기서 미분은 공변한다.  
그러면 2계 미분 방정식.



→ 이계 방정식이 연립 방정식 → 라플라스 미분 방정식.

전류와 전압의 반대.

$$i_c = C \frac{dV_c}{dt}$$

$$q = CV$$

$$\frac{dq}{dt} = i$$

$$y'' + a(x)y' + b(x)y = g(x)$$

$y_p$  = 특이해

$$y_g = \text{일반해} \quad y_g = y_1 + y_2$$

$$y_h = \text{동차해} \quad y_h = y_3 - y_4$$

$$\begin{cases} y_g'' + a(x)y_g' + b(x)y_g = g(x) \\ y_p'' + a(x)y_p' + b(x)y_p = g(x) \end{cases}$$

$$y_h'' + a(x)y_h' + b(x)y_h = g(x)$$

$$(y_g - y_p)'' + a(x)(y_g - y_p)' + b(x)(y_g - y_p) = g(x)$$

$$\frac{y_g'' + a(x)y_g' + b(x)y_g}{g(x)} - \frac{(y_p'' + a(x)y_p' + b(x)y_p)}{g(x)} = \frac{g(x)}{g(x)} \rightarrow \text{동차는 } 0 \dots$$

$y_p$  (특정해) 조건

- 1)  $g(x)$ 가 다항식인 경우  
 $A_n x^n + A_{n-1} x^{n-1} \dots A_0$
- 2)  $g(x)$ 가 지수함수인 경우  
 $Ae^{mx}$
- 3)  $g(x)$ 가 삼각함수인 경우  
 $A \cos(mx) + B \sin(mx)$

$$(y'' + 2y' + y = 2x^2 + 4)$$

$$y_h = C_1 e^{-x} + C_2 x e^{-x}$$

$$y_p = Ax^2 + Bx + C = 2x^2 - 8x + 16$$

$$y_p' = 2Ax + B$$

$$y_p'' = 2A$$

$$2A + 4Ax + 2B + Ax^2 + Bx + C$$

$$A^2 x + (4A + B)x + (2A + 2B + C) = 2x^2 + 4$$

$$A = 2, B = -8, C = 16$$

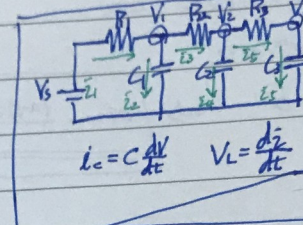
$$4A + B = 0$$

$$2A + 2B + C = 4$$

\* 전압으로 나누는

(코일과 콘덴서) 아주 쉽게 전압을  
프롭다.

각 코일 전압은 같



$$i_c = C \frac{dV_c}{dt} \quad V_L = \frac{di_L}{dt}$$

→ 라플라스 변환 필요.

선생님이 힌트 주기 전 방식으로 샘플링해서 대조 하는거 함. Expr 는 답에...

```
#include <stdlib.h>
#include <stdio.h>
#include <time.h>
#include <math.h>

#define delta_x 0.001
#define E 2.7182818284590452353602874

void original_solve(double *A)
{
    double x = delta_x;
    double ii = x*-5000;
    printf("first num = %lf \n", ii);
    for(int i=1;i <= 10001;i++){
        A[i-1] = 3*pow(E, -pow(-5.000+x*(double)(i-1),2.0));
        printf("%11.6lf", A[i-1]);
        if(i%10 == 0)
            printf("\n\r");
    }
}

void second_solve(double *B)
{
    double x = delta_x;
    double ii = x*-5000;
    printf("first num = %lf \n", ii);
    for(int i=1;i < 5000;i++){
        B[i] = (-2*x*(x*(double)(i-1))+1)*B[i-1];
        printf("%11.6lf", B[i-1]);
        if(i%10 == 0)
            printf("\n\r");
    }
}

void percentage(double *A, double *B)
{
    for(int i=0; i<4999; i++)
    {
        printf("%11.6lf%%", A[i+5000]/B[i+1]*100);
        if(i%10 == 0)
            printf("\n\r");
    }
}

int main(void)
{
    printf("original solve is y = 3e^(-x^2).\n");
    printf("y' = -2xy , y(0) = 3. \n");

    printf("start 미방. \n");
}
```

```

double first_matrix[10001] = {0};
double second_matrix[10001] = {0};

second_matrix[0]=0;
second_matrix[0] = 3.0;

original_solve(first_matrix);
printf("\n0 일 때 : %.05lf \n", first_matrix[5000]);
printf("\n");

second_solve(second_matrix);
printf("\n0 일 때 : %.05lf \n", second_matrix[0]);

percentage(first_matrix, second_matrix);

return 0;
}

```

오차율은  $x$ 가 증가함에 따라 크게 변화했다. 5에 가까워 질때 쯤 9프로 까지 차이난다. 아마도 0에 가까워 질수록 자릿수가 너무 미세하여 컴퓨터가 표현하면서 오차가 커진것 같다.