

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

**<공학 수학>
2018.05.18 - 57 일차**

강사 - Innova Lee(이상훈)
gcccompil3r@gmail.com

학생 - 안상재
sangjae2015@naver.com

<미분 방정식 함숫값 비교하기>

$y = 3e^{-x^2}$ 라고 가정

미분 방정식 : $y' = -2xy$, $y(0) = 3$, $-5 < x < 5$

- 소스 코드

1) 헤더 파일

```
#ifndef __DIFF_H
#define __DIFF_H

#include <stdio.h>
#include <math.h>

#define e 2.7182
#define delta_x 0.001
#define start -5
#define end 5

float left_value[10000] = {0};
float right_value[10000] = {0};

// diff.c 파일에서 사용하는 함수를 구조체로 관리함
struct DE_func{
    float (*func_y) (float);
    float (*diff) (float);
    void (*value_y) (float);
    void (*init_value) (float, float, float);
    float (*accuracy) (float, float);
    void (*print_value) (float, float, float);
};

typedef struct DE_func DE_func;

// y = e^(-x^2)
float DE_func_y(float x)
{
    return 3 * pow(e, -pow(x,2)) ;
}

// x 의 도함수 값
float DE_diff(float x)
{
    return ( DE_func_y(x+delta_x) - DE_func_y(x) ) / ( (x+delta_x) - (x) );
}

void DE_value_y(float x)
{

```

```

    int i;

    i = (x+5) * 1000;
    right_value[i] = -2*x*DE_func_y(x); // -2xy 의 값
    left_value[i] = DE_diff(x); // y'의 값
}

// -5 < x < 5 범위에서 y' 과 -2xy 의 값을 초기화함
void DE_init_value(float start1, float end1, float interval1)
{
    float x;

    for(x=start1 ; x<end1 ; x+=interval1)
        DE_value_y(x);
}

// y' 과 -2xy 의 오차
float DE_accuracy(float left, float right)
{
    float abs_left, abs_right;

    if(left < 0)
        abs_left = -left;
    else if(left > 0)
        abs_left = left;

    if(right < 0)
        abs_right = -right;
    else if(right > 0)
        abs_right = right;

    if(abs_left > abs_right)
        return (abs_right/abs_left) * 100;
    else if(abs_left < abs_right)
        return (abs_left/abs_right) * 100;
}

// x , y' , -2xy , 정확도를 출력함
void DE_print_value(float start2, float end2, float interval2)
{
    int num = (end2 - start2) / interval2;
    int i;
    float x;

    for(i=0,x=start ; i<num ; i++,x+=interval2)
        printf("x = %f          y' = %f          -2xy = %f          정 확 도 : %f\n", x, left_value[i], right_value[i], DE_accuracy(left_value[i], right_value[i]));
}

```

```
}
#endif
```

2) c 파일

```
#include "diff.h"

// 구조체 초기화
DE_func func = {DE_func_y, DE_diff, DE_value_y, DE_init_value, DE_error_factor,
DE_print_value};

int main(void)
{
    func.init_value(start, end, delta_x);
    func.print_value(start, end, delta_x);

    return 0;
}
```

3) 결과 분석

```
eahn@sangjaeahn-900X5N: ~/code/math/5.18
x = 2.699807      y' = -0.010983      -2xy = -0.011011      정확도 : 99.738907 %
x = 2.700807      y' = -0.010927      -2xy = -0.010956      정정확도 : 99.738396 %
x = 2.701807      y' = -0.010873      -2xy = -0.010901      정정확도 : 99.739822 %
x = 2.702806      y' = -0.010818      -2xy = -0.010846      정정확도 : 99.736801 %
x = 2.703806      y' = -0.010764      -2xy = -0.010792      정정확도 : 99.740036 %
x = 2.704806      y' = -0.010709      -2xy = -0.010738      정정확도 : 99.736649 %
x = 2.705806      y' = -0.010655      -2xy = -0.010684      정정확도 : 99.737404 %
x = 2.706806      y' = -0.010602      -2xy = -0.010630      정정확도 : 99.739136 %
x = 2.707806      y' = -0.010549      -2xy = -0.010576      정정확도 : 99.737450 %
x = 2.708806      y' = -0.010495      -2xy = -0.010523      정정확도 : 99.737831 %
x = 2.709806      y' = -0.010442      -2xy = -0.010470      정정확도 : 99.736977 %
x = 2.710806      y' = -0.010390      -2xy = -0.010417      정정확도 : 99.738243 %
x = 2.711806      y' = -0.010337      -2xy = -0.010365      정정확도 : 99.737183 %
x = 2.712806      y' = -0.010285      -2xy = -0.010312      정정확도 : 99.737144 %
x = 2.713806      y' = -0.010233      -2xy = -0.010260      정정확도 : 99.737015 %
x = 2.714806      y' = -0.010182      -2xy = -0.010209      정정확도 : 99.736824 %
x = 2.715806      y' = -0.010130      -2xy = -0.010157      정정확도 : 99.737701 %
x = 2.716805      y' = -0.010079      -2xy = -0.010106      정정확도 : 99.736244 %
x = 2.717805      y' = -0.010028      -2xy = -0.010055      정정확도 : 99.737030 %
x = 2.718805      y' = -0.009977      -2xy = -0.010004      정정확도 : 99.736633 %
x = 2.719805      y' = -0.009927      -2xy = -0.009953      정정확도 : 99.736214 %
x = 2.720805      y' = -0.009877      -2xy = -0.009903      정정확도 : 99.735764 %
x = 2.721805      y' = -0.009827      -2xy = -0.009853      정정확도 : 99.736488 %
x = 2.722805      y' = -0.009777      -2xy = -0.009803      정정확도 : 99.736038 %
x = 2.723805      y' = -0.009727      -2xy = -0.009753      정정확도 : 99.736786 %
x = 2.724805      y' = -0.009678      -2xy = -0.009704      정정확도 : 99.735176 %
x = 2.725805      y' = -0.009629      -2xy = -0.009654      정정확도 : 99.735985 %
x = 2.726805      y' = -0.009580      -2xy = -0.009605      정정확도 : 99.735657 %
x = 2.727805      y' = -0.009531      -2xy = -0.009557      정정확도 : 99.736572 %
x = 2.728805      y' = -0.009483      -2xy = -0.009508      정정확도 : 99.735130 %
x = 2.729805      y' = -0.009435      -2xy = -0.009460      정정확도 : 99.734970 %
```