Xilinx Zynq FPGA, TI DSP, MCU 기반의 프로그래밍 및 회로 설계 전문가 과정

강사 – Innova Lee(이상훈)

gcccompil3r@gmail.com

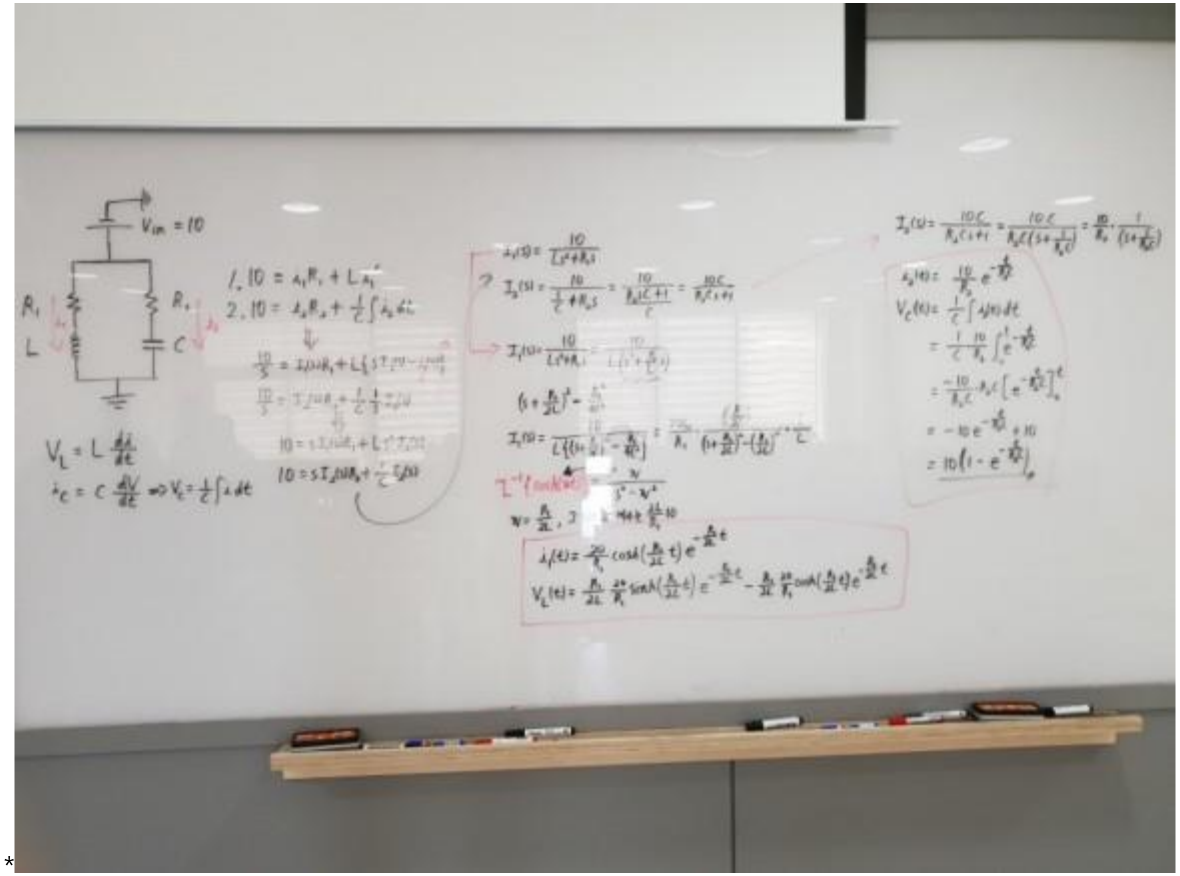
학생 – hoseong Lee(이호성)

hslee00001@naver.com

목차

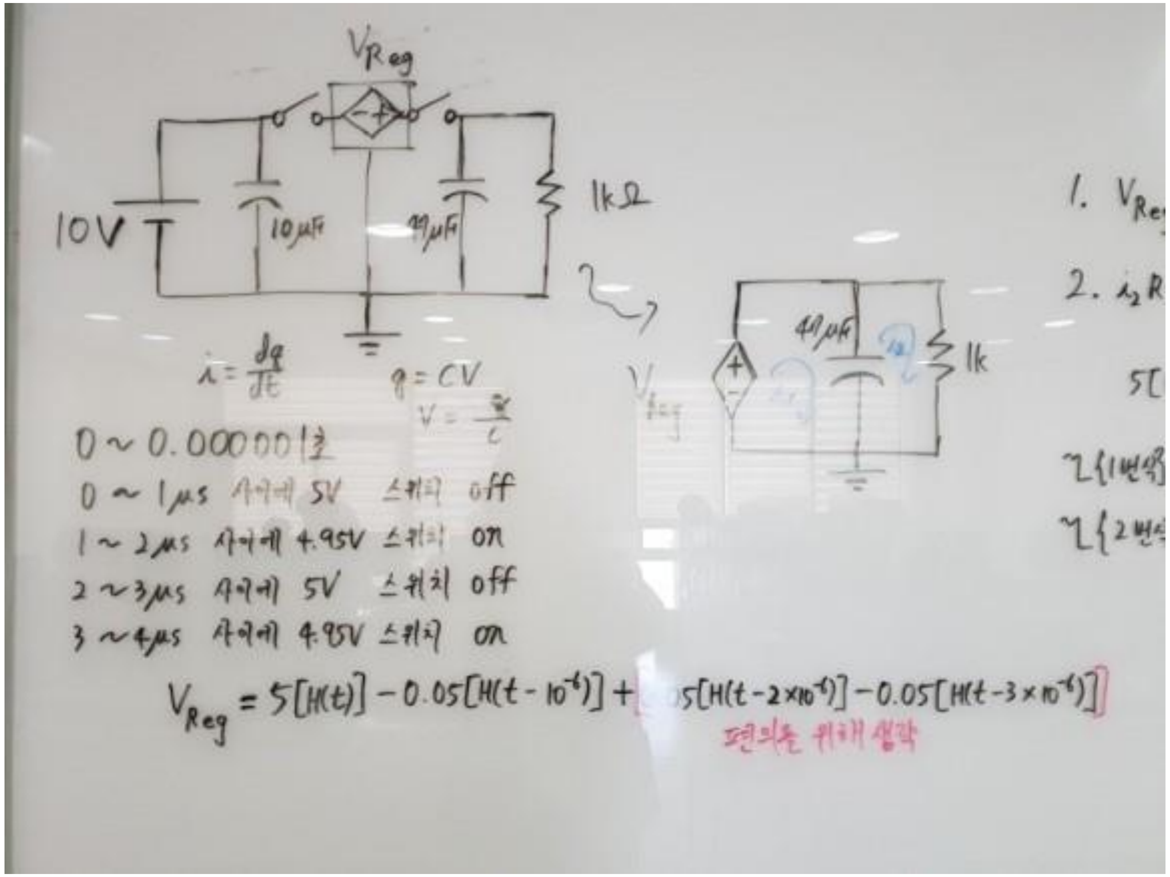
지금부터 선생님 블로그 전부....ㅠ 너무 정리가 잘되어 있다.. 주말이용해서 공책으로 풀어보겠습니다.

*라플라스 변환을 활용한 회로 해석

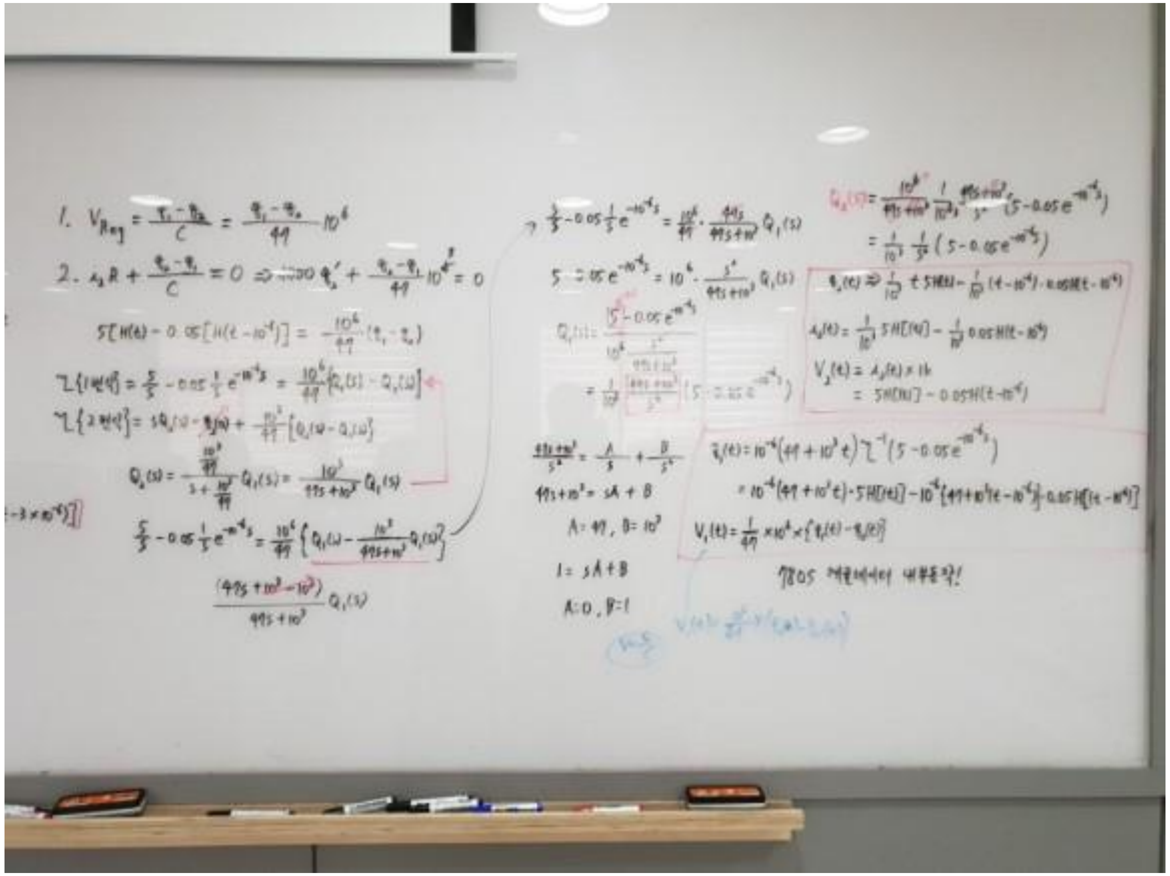


*

*7805 레귤레이터를 헤비사이드 함수로 표현하여 라플라스 변환으로 해석해봤다.

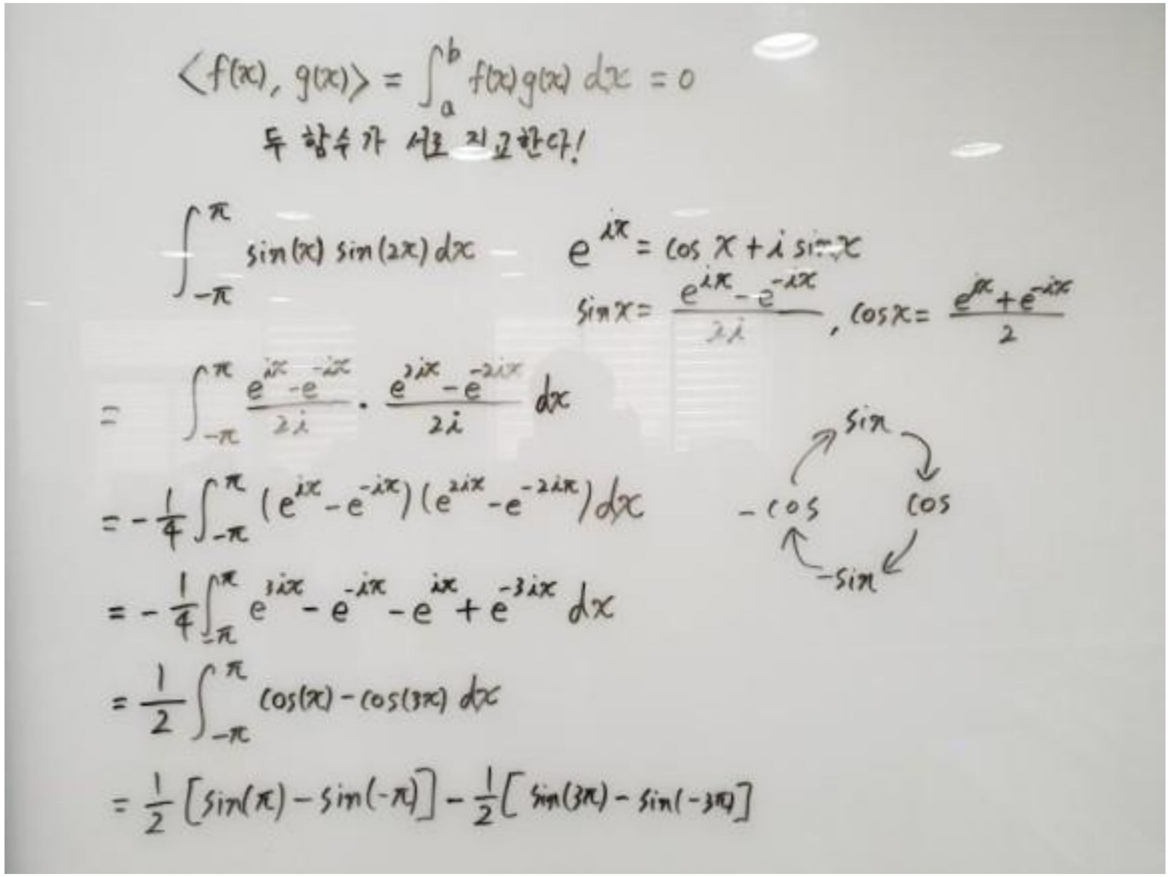


스위치를 포함하는 회로에서 라플라스 변환이 쓰인다. 전압,전류제어 들어가면 라플라스가 빠지지않는다.

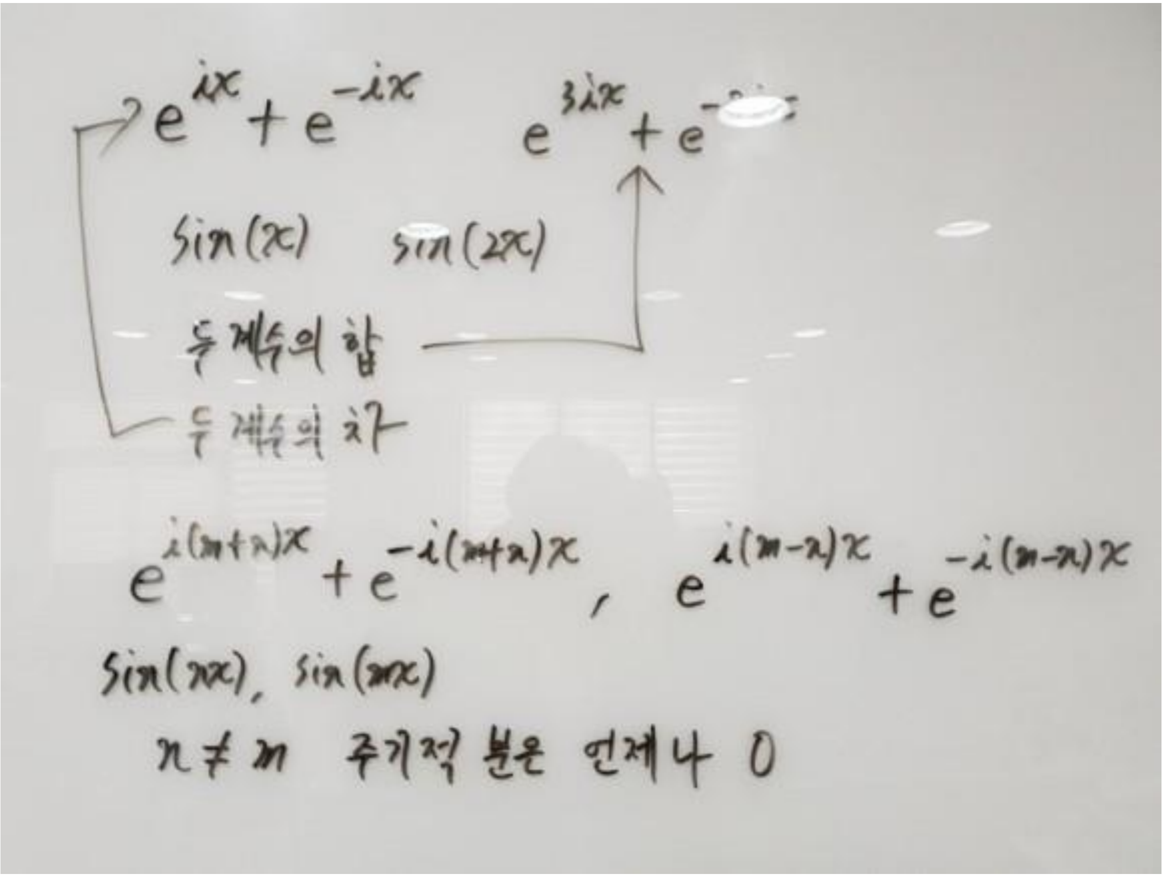


이와 같은 라플라스 변환을 기반으로 IC 내부의 동작도 해석할 수 있다.

* 함수의 직교성 (푸리에 급수에 응용)



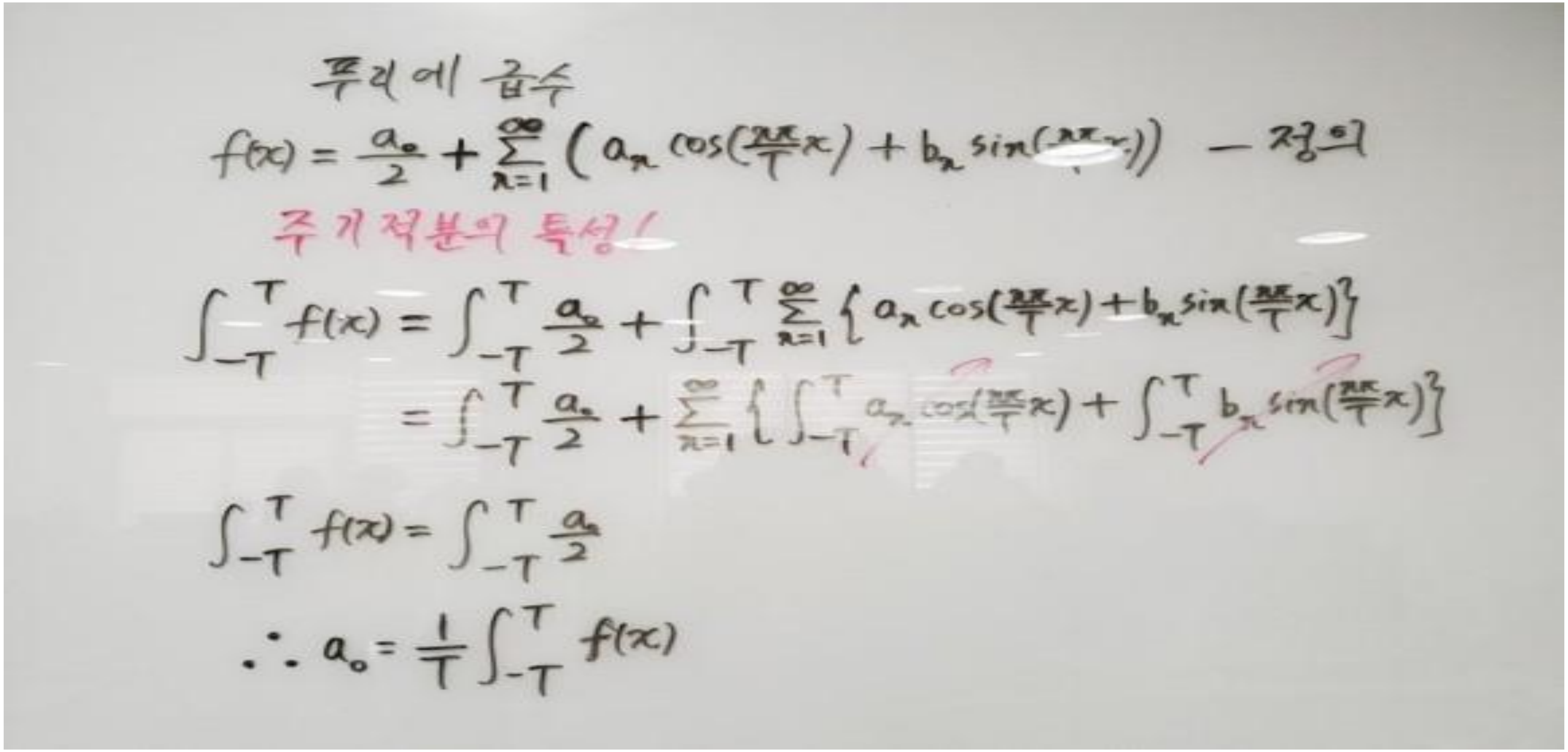
*오일러 공식은 복잡한 적분이나 미분을 단순하게 만들어줌



➔ . sin(nx) 와 sin(mx) 의 직교 판정

어떤 특정한 경우에만 이녀석들이 직교 판정이 안된다.

7. 푸리에 급수 표현



푸리에 급수
$f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} \left(a_n \cos\left(\frac{n\pi}{T}x\right) + b_n \sin\left(\frac{n\pi}{T}x\right) \right)$ — 정의
주기 적분의 특성!
$\int_{-T}^{T} f(x) = \int_{-T}^{T} \frac{a_0}{2} + \int_{-T}^{T} \sum_{n=1}^{\infty} \left\{ a_n \cos\left(\frac{n\pi}{T}x\right) + b_n \sin\left(\frac{n\pi}{T}x\right) \right\}$
$= \int_{-T}^{T} \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty} \left\{ \int_{-T}^{T} a_n \cos\left(\frac{n\pi}{T}x\right) + \int_{-T}^{T} b_n \sin\left(\frac{n\pi}{T}x\right) \right\}$
$\int_{-T}^{T} f(x) = \int_{-T}^{T} \frac{a_0}{2}$
$\therefore a_0 = \frac{1}{T} \int_{-T}^{T} f(x)$

8. 주기 적분을 활용하여 계수값 산출

푸리에 급수

$$f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty}\left(a_n\cos\left(\frac{n\pi}{T}x\right) + b_n\sin\left(\frac{n\pi}{T}x\right)\right) \quad \text{– 정의}$$

주기적분의 특성!

$$\int_{-T}^{T} f(x)\cos\left(\frac{n\pi}{T}x\right) = \frac{a_0}{2}\overbrace{\int_{-T}^{T}\cos\left(\frac{n\pi}{T}x\right)}^{0} + \sum_{n=1}^{\infty}\left\{\int_{-T}^{T} a_n\cos\left(\frac{n\pi}{T}x\right)\cos\left(\frac{n\pi}{T}x\right) + \overbrace{\int_{-T}^{T} b_n\sin\left(\frac{n\pi}{T}x\right)\cos\left(\frac{n\pi}{T}x\right)}^{0}\right\}$$

$$\int_{-T}^{T} f(x)\cos\left(\frac{n\pi}{T}x\right) = \sum_{n=1}^{\infty}\left\{\underbrace{\int_{-T}^{T} a_n\cos\left(\frac{n\pi}{T}x\right)\cos\left(\frac{n\pi}{T}x\right)}_{a_nT}\right\}$$

$$a_n = \frac{1}{T}\int_{-T}^{T} f(x)\cos\left(\frac{n\pi}{T}x\right)$$

$$\cos^2(x)$$

$$\cos x = \frac{e^{ix}+e^{-ix}}{2}$$

$$\cos^2 x = \frac{1}{4}\left(e^{2ix}+e^{-2ix}+2\right)$$

$$= \frac{1}{2}\left(\frac{e^{2ix}+e^{-2ix}}{2}+1\right)$$

$$= \underbrace{\frac{1}{2}\cos(2x)}_{\text{주기적분 } 0} + \frac{1}{2}$$

$$\sin x = \frac{e^{ix} - e^{-ix}}{2i}, \quad \sin^2 x = -\frac{1}{4}\left(e^{2ix} + e^{-2ix} - 2\right)$$
$$= -\frac{1}{2}\left(\frac{e^{2ix} + e^{-2ix}}{2} - 1\right)$$

$$\int_{-T}^{T} f(x)\sin\left(\frac{n\pi}{T}x\right) = \frac{a_0}{2}\int_{-T}^{T}\sin\left(\frac{n\pi}{T}x\right) + \sum_{n=1}^{\infty}\left\{\int_{-T}^{T} a_n\cos\left(\frac{n\pi}{T}x\right)\sin\left(\frac{n\pi}{T}x\right) + \underbrace{\int_{-T}^{T} b_n\sin\left(\frac{n\pi}{T}x\right)\sin\left(\frac{n\pi}{T}x\right)}_{b_n T}\right\}$$

$$\boxed{b_n = \frac{1}{T}\int_{-T}^{T} f(x)\sin\left(\frac{n\pi}{T}x\right)}$$

$$\boxed{a_0 = \frac{1}{T}\int_{-T}^{T} f(x)}$$

푸리에 급수

$$f(x) = \frac{a_0}{2} + \sum_{n=1}^{\infty}\left(a_n\cos\left(\frac{n\pi}{T}x\right) + b_n\sin\left(\frac{n\pi}{T}x\right)\right) \longrightarrow \text{정의}$$

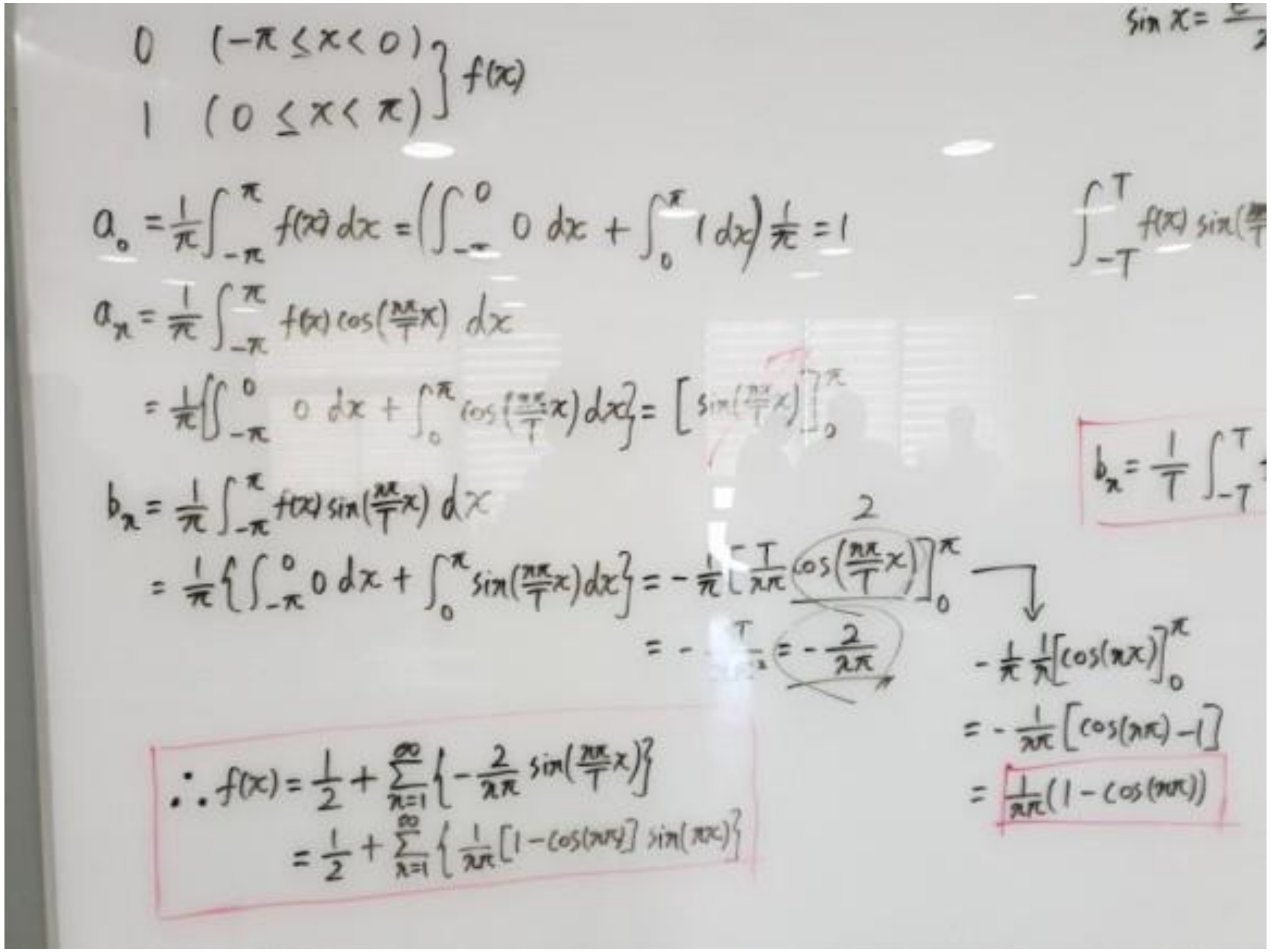
주기적분의 특성!

$$\int_{-T}^{T} f(x)\cos\left(\frac{n\pi}{T}x\right) = \frac{a_0}{2}\int_{-T}^{T}\cos\left(\frac{n\pi}{T}x\right) + \sum_{n=1}^{\infty}\left\{\int_{-T}^{T} a_n\cos\left(\frac{n\pi}{T}x\right)\cos\left(\frac{n\pi}{T}x\right) + \int_{-T}^{T} b_n\sin\left(\frac{n\pi}{T}x\right)\cos\left(\frac{n\pi}{T}x\right)\right\}$$

$$\int_{-T}^{T} f(x)\cos\left(\frac{n\pi}{T}x\right) = \sum_{n=1}^{\infty}\left\{\underbrace{\int_{-T}^{T} a_n\cos\left(\frac{n\pi}{T}x\right)\cos\left(\frac{n\pi}{T}x\right)}_{a_n T}\right\}$$

$$\boxed{a_n = \frac{1}{T}\int_{-T}^{T} f(x)\cos\left(\frac{n\pi}{T}x\right)}$$

9. 사각파 표현하기



$f(x) = \begin{cases} 0 & (-\pi \le x < 0) \\ 1 & (0 \le x < \pi) \end{cases}$
$a_0 = \frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi} f(x)\,dx = \left(\int_{-\pi}^{0} 0\,dx + \int_{0}^{\pi} 1\,dx\right)\frac{1}{\pi} = 1$
$a_n = \frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi} f(x)\cos(\frac{n\pi}{T}x)\,dx$
$= \frac{1}{\pi}\left[\int_{-\pi}^{0} 0\,dx + \int_{0}^{\pi} \cos(\frac{n\pi}{T}x)\,dx\right] = \left[\sin(\frac{n\pi}{T}x)\right]_0^{\pi}$
$b_n = \frac{1}{\pi}\int_{-\pi}^{\pi} f(x)\sin(\frac{n\pi}{T}x)\,dx$
$= \frac{1}{\pi}\left\{\int_{-\pi}^{0} 0\,dx + \int_{0}^{\pi} \sin(\frac{n\pi}{T}x)\,dx\right\} = -\frac{1}{\pi}\left[\frac{T}{n\pi}\cos(\frac{n\pi}{T}x)\right]_0^{\pi}$
$= -\frac{2}{n\pi}$
$-\frac{1}{\pi}\frac{1}{n}\left[\cos(nx)\right]_0^{\pi}$
$= -\frac{1}{n\pi}\left[\cos(n\pi) - 1\right]$
$= \boxed{\frac{1}{n\pi}(1 - \cos(n\pi))}$
$\therefore f(x) = \frac{1}{2} + \sum_{n=1}^{\infty}\left\{-\frac{2}{n\pi}\sin(\frac{n\pi}{T}x)\right\}$
$= \frac{1}{2} + \sum_{n=1}^{\infty}\left\{\frac{1}{n\pi}[1 - \cos(n\pi)]\sin(nx)\right\}$
$\sin x =$
$\int_{-T}^{T} f(x)\sin($
$b_n = \frac{1}{T}\int_{-T}^{T}$

Matlab 구현

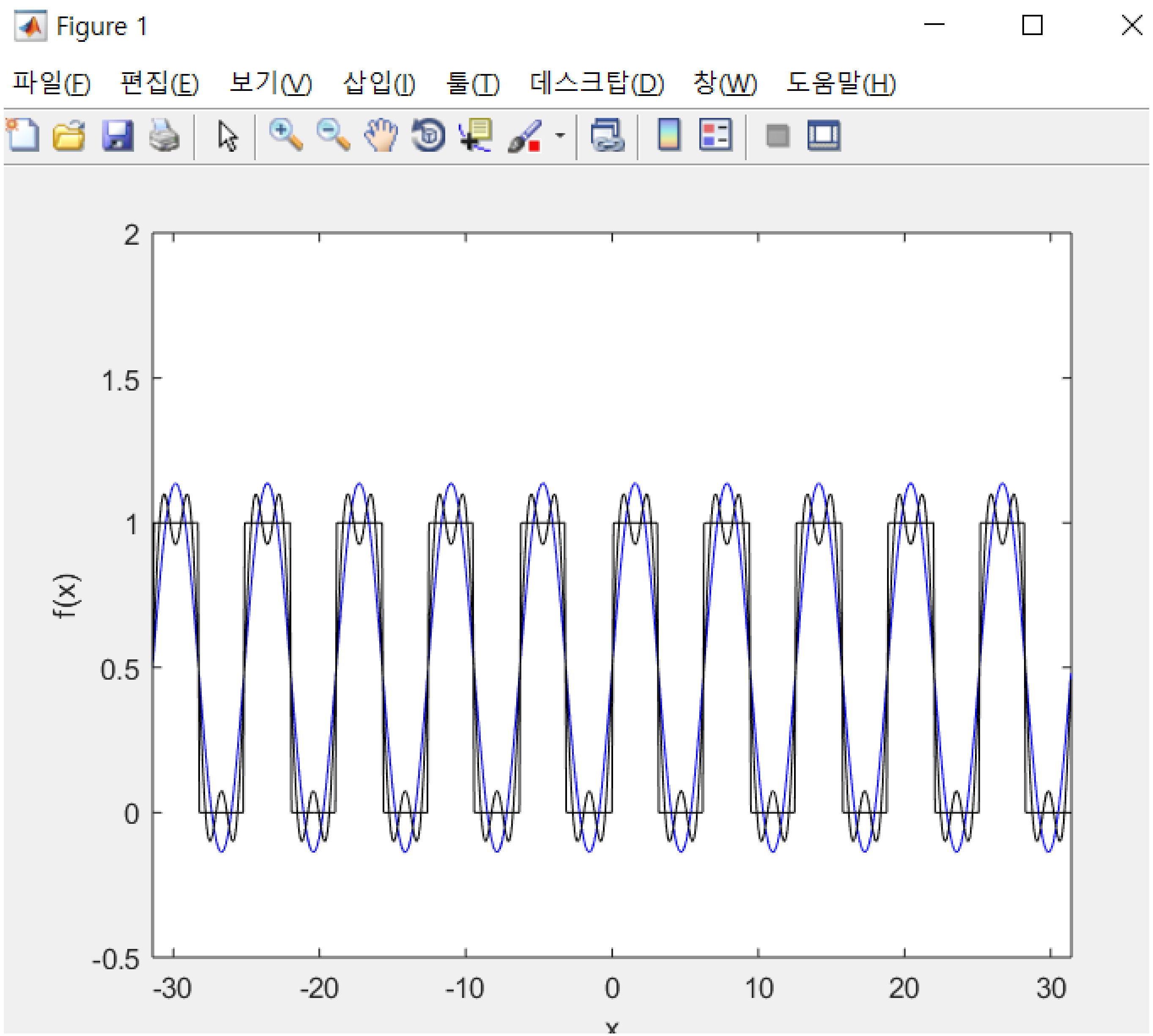


Figure 1
파일(F) 편집(E) 보기(V) 삽입(I) 툴(T) 데스크탑(D) 창(W) 도움말(H)
2
1.5
1
0.5
0
-0.5
f(x)
-30
-20
-10
0
10
20
30
x