TI DSP, MCU 및 Xilinx Zynq FPGA
프로그래밍 전문가 과정

강사 – Innova Lee(이상훈)
gcccompil3r@gmail.com
학생 – 하성용
accept0108@naver.com

59 일차

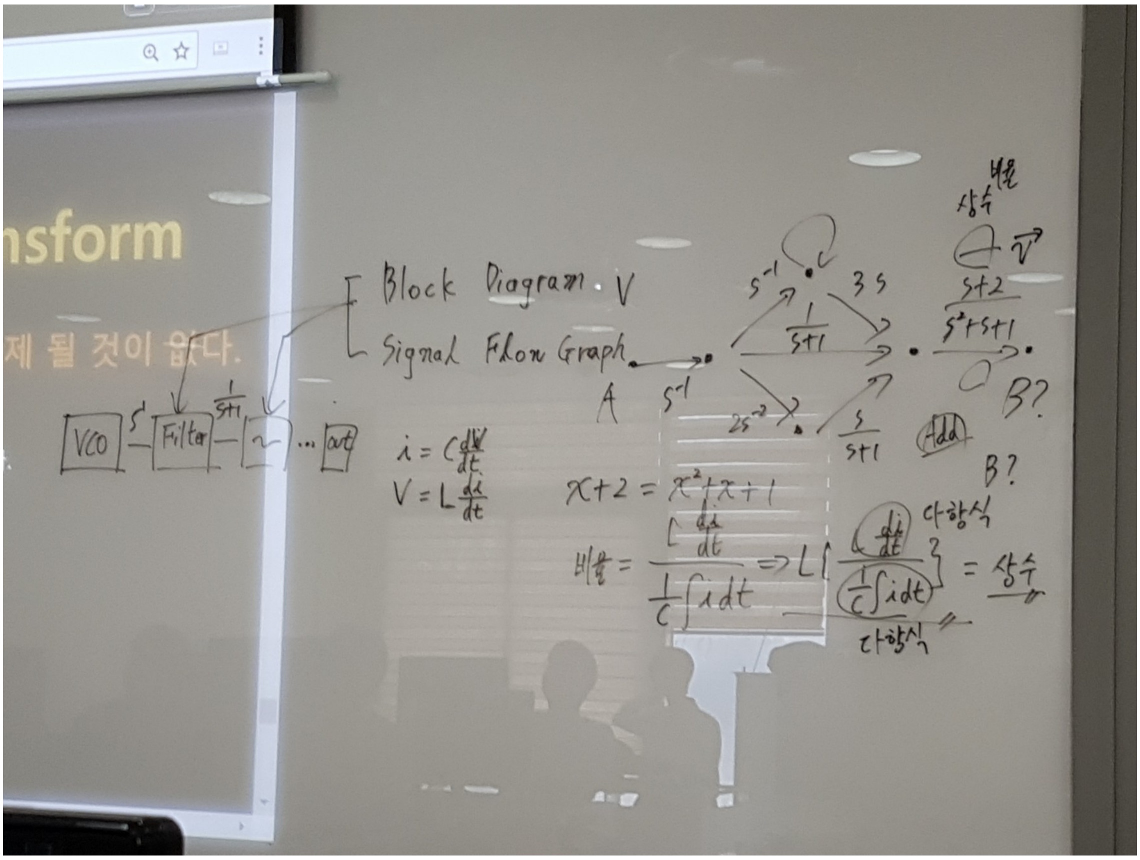
Laplace Transform(라플라스 트랜스폼)
사용이유 :
Block Diagram(블록 다이어그램)
Signal Flow Graph(시그널 그래프)

시그널그래프란? 그래프이론을 하게되면 네트워크구성같은

       ●
     ↗ ↘
● → ● → ● → ●
     ↘ ↗
       ●

라플라스트랜스폼이랑 합치면
같이 라플라스변환을 한결과가 이거다 라는걸 알수있음
각각케이스에 대해서 아웃풋이 고정된다

제어공학을할때 복잡한것
 i=C 와 dt 분에 dw
V=L 과 dt 분에 di
미분방정식



미분방정식을 푸는게 쉬울지 x+2=x²+x+1 다항식푸는게 쉬운지 보면알수있음
다항식을 가능하게 해주는게 s-¹ 같은

상수, 비율

비율 = ∫c 와 dt 분에 di?

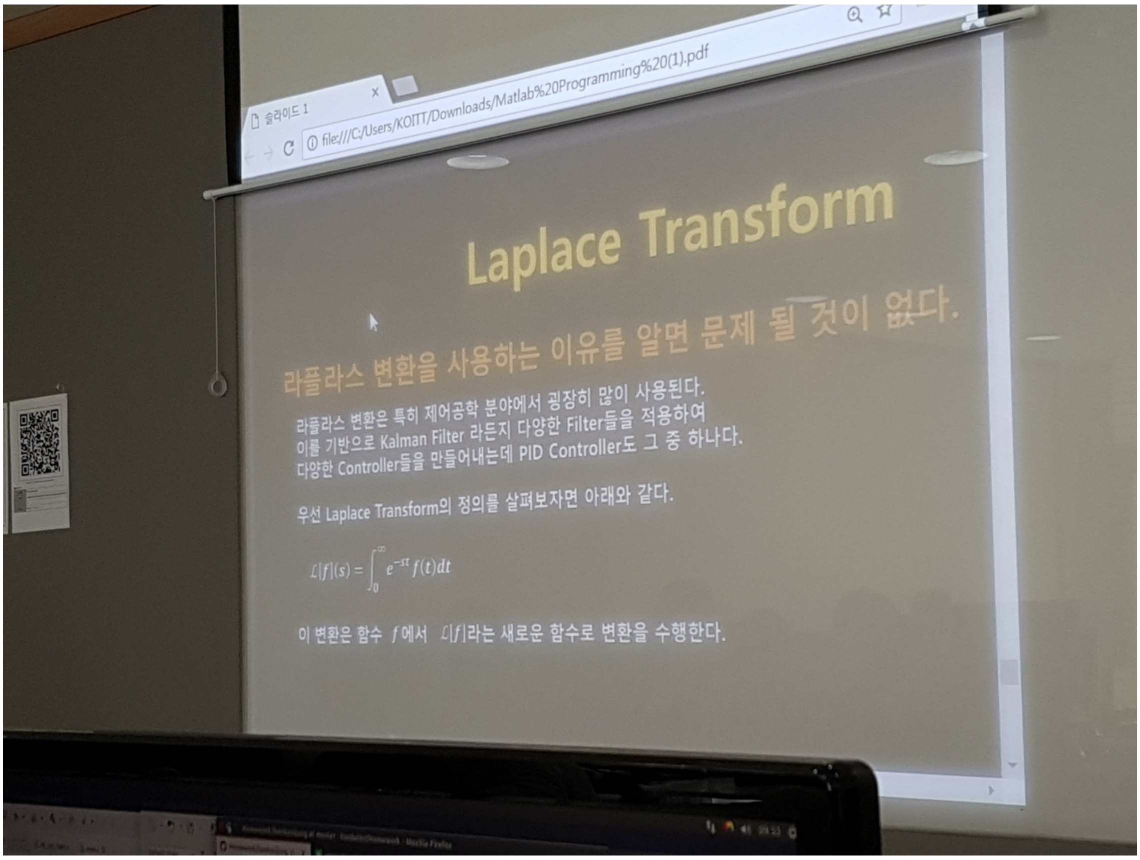
비율 = c 분에 1 과 ∫idt 분에 L 과 dt 분에 di => L{ c 분에 1 과 ∫idt 분에 L 과 dt 분에 di} 다항식

= 상수

라플라스변환쓰는이유는 미분과적분에 들어간식의 비율을 보기위해

//블록다이어그램은

[VCO]가 있고 Filter 가 있고 ~~가있고 .. output
계산을 하기위해서 VCO 랑 필터가 s+1 분에 1 같은 관계를 가지고있다같은 표현을 할수있다
즉 기능적으로 라플라스와 블록다이어그램은 같다



L{f(t)}=∫ = ∫。 e ∞ -st f(t)dt
——————
L(f(t)}(s)

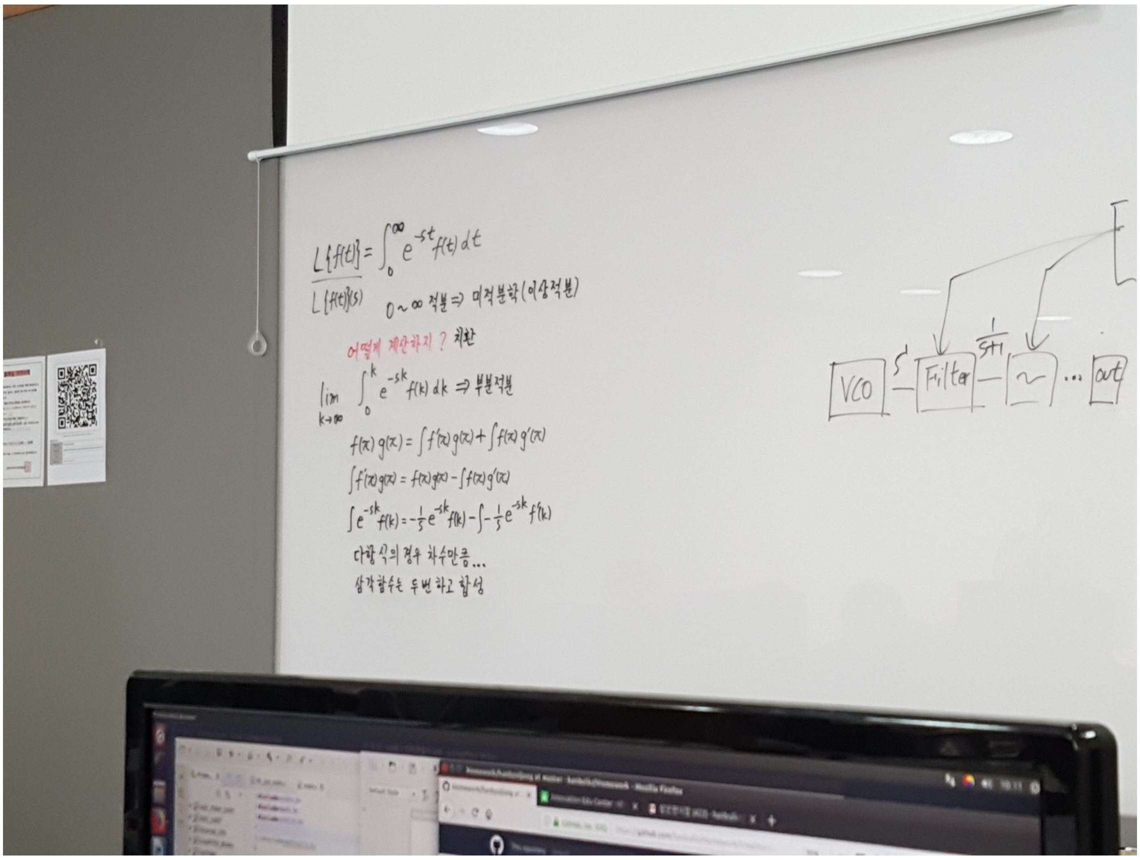
0~~∞적분 => 미적분학(이상적분)

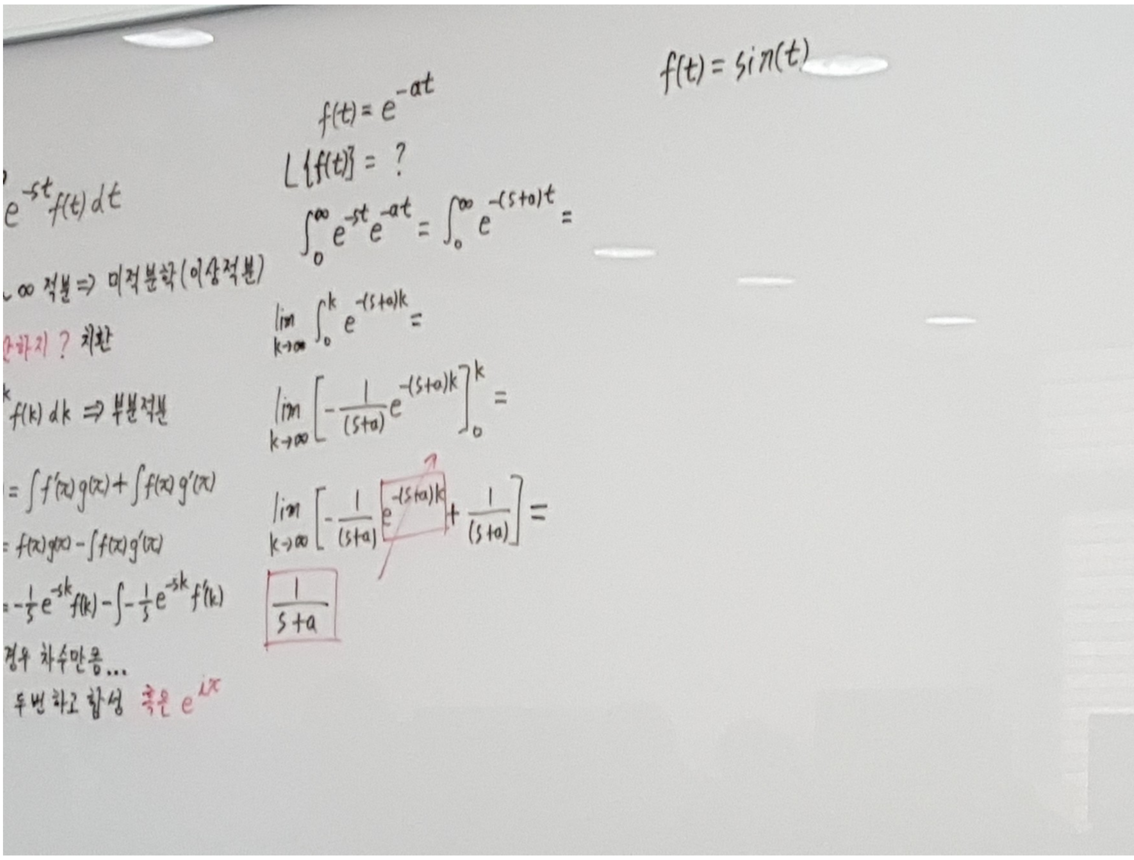
0 부터 무한대 접근 어떻게 계산할지? 치환

lim ∫。 k e -sk f(k)dt=>부분적분
k→ ∞

f(x)g(x)=∫f′(x)g(x)+∫f(x)g′(x)
∫f(x)g(x)=∫f(x)g(x)-∫f(x)g(x)
∫ e -sk f(k)=-s 분에 1 과 e -sk f(k)- ∫-s 분에 1 과 e -sk f(k)
다항식의 경우 차수만큼..
삼각함수는 두번하고 합성 혹은 e ix 를 해도됨

리밋을하면 0 부터 무한대까지 접근가능해짐//?


$L\{f(t)\} = \int_0^\infty e^{-st} f(t)\,dt$
$L\{f(t)\}(s)$
$0 \sim \infty$ 적분 ⇒ 미적분학(이상적분)
어떻게 계산하지 ? 치환
$\lim_{k \to \infty} \int_0^k e^{-sk} f(k)\,dk$ ⇒ 부분적분
$f(x)g(x) = \int f'(x)g(x) + \int f(x)g'(x)$
$\int f'(x)g(x) = f(x)g(x) - \int f(x)g'(x)$
$\int e^{-sk} f(k) = -\frac{1}{s} e^{-sk} f(k) - \int -\frac{1}{s} e^{-sk} f'(k)$
다항식의 경우 차수만큼...
삼각함수는 두번 하고 합성
VCO
s
Filter
$\frac{1}{s+1}$
out



//문제

$f(t)=e^{-at}$
$L\{f(t)\}=?$

$\int_0^\infty e^{-st} e^{-at} = \int_0^\infty e^{-(s+a)t} =$

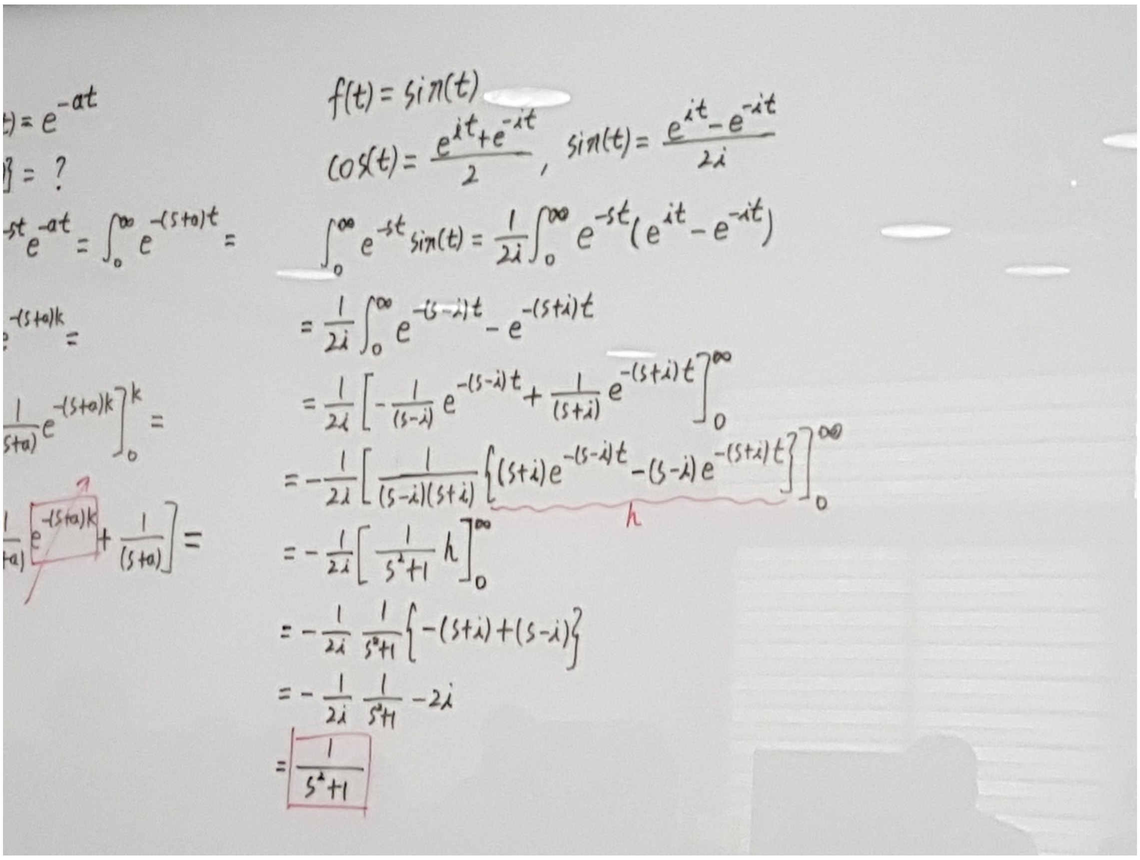
$\lim_{k\to\infty} \int_0^k e^{-(s+a)k} =$

익스퍼넨셜 사라지는이유: 익스퍼넨셜 -승
2 분에 1 은 0.5
2 의 -1 승
4 는 2 의 -2 승

0.5 고 0.25
이렇게 무한대로가면 0 에 수렴
s 는 주파수
s 도메인은 별도

앞에 -부호는 음수로 취급하고 0 에수렴
- - 로 양수가될수도있지만 그렇게되면 의미없는값이 되버림

- 붙여놓은이유가 발상못하게하려고붙여놓음



//문제

f(t)=sin(t)

sin 을 e 써서 푸는방법

f(t)=sin(t) 를 라플라스 트랜스폼

cos(t)= $e^{it}+e^{-it}$／2, sin(t)=$e^{it}-e^{-it}$/2i

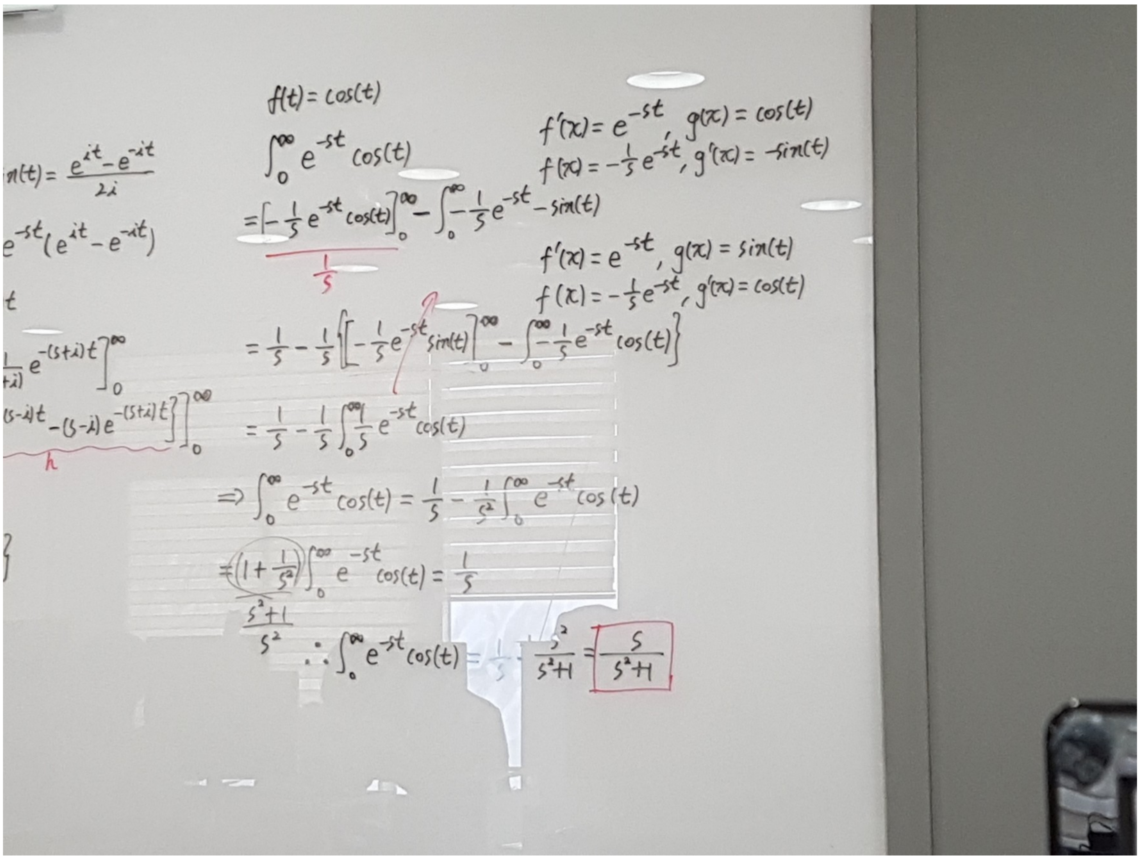
$\int_0^\infty e^{-st}\sin(t) = 1／2i \int_0^\infty e^{-st}(e^{it}-e^{-it})$

$$=\frac{1}{2i}\int_0^\infty e^{-(s-i)t} - e^{-(s+i)t}$$

$$=\frac{1}{2i}\left[-\frac{1}{(s-i)}e^{-(s-i)t} + \frac{1}{(s+i)}e^{-(s+i)t}\right]_0^\infty$$

$$=\frac{1}{2i}\left[-\frac{1}{(s-i)}e^{-(s-i)t} + \frac{1}{}e^{-(s+i)t}\right]_0^\infty$$

h 사라지는이유 :
계산완료된걸 여기다적은것
h 를 무한대로보내면 사라짐
0 이 들어갔을때는 어차피 0 이니 s+ie 랑 -ㄴ-i 는 보는대로 살아남음
복소평면에서 계산하더라도 무한대로가면 수렴이가서 사라짐
h 로 치환한것
두번째식에서 끝내도됬었음
켤레복소수니까



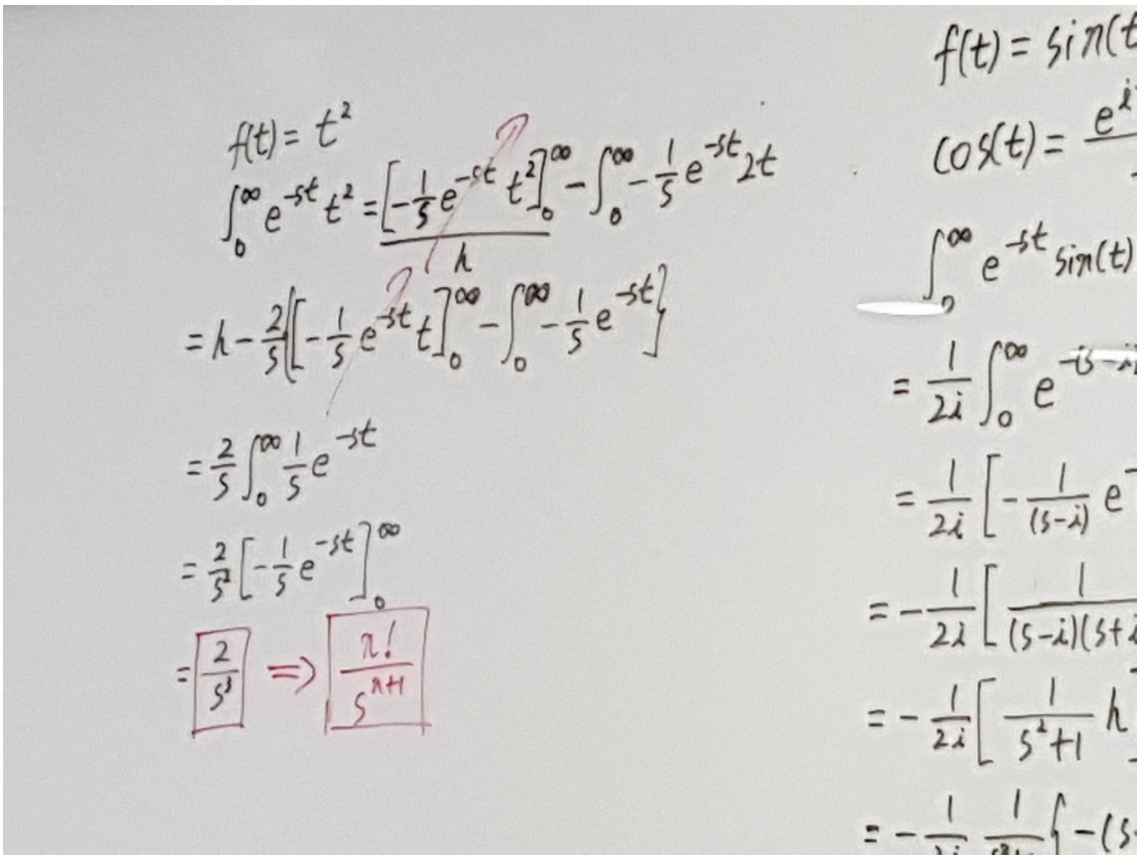
//부분적분

$f(t)=\cos(t)$
$f_0^{\infty} e^{-st}\cos(t)$
$=\left[-{}^{1}\!/_{s}\, e^{-st}\cos(t)\right]_0^{\infty} - \int_0^{\infty} -{}^{1}\!/_{s}\, e^{-st}$
$\quad {}^{1}\!/_{s}$
$={}^{1}\!/_{s} - {}^{1}\!/_{s}\{[-{}^{1}\!/_{s}\, e^{-st}\sin(t)]_0^{\infty} - \int_0^{\infty} -{}^{1}\!/_{s}\, e^{-st}\cos(t)\}$ //sin 0=0 이니까 [ ] 항 날아감

$={}^{1}\!/_{s} - {}^{1}\!/_{s}\int_0^{\infty} {}^{1}\!/_{s}\, e^{-st}\cos(t)$
$=>\int_0^{\infty} e^{-st}\cos(t)= {}^{1}\!/_{s} - {}^{1}\!/_{s^2}\int_0^{\infty} e^{-st}\cos(t)$

$=(1+ {}^{1}\!/_{s^2})\int_0^{\infty} e^{-st}\cos(t) = {}^{1}\!/_{s}$ // s^2 나누는거니까 역수를 취함
$\quad {}^{s^2+1}\!/_{s^2}$
$\therefore\int_0^{\infty} e^{-st}\cos(t)= {}^{1}\!/_{s} - {}^{s^2}\!/_{s^2+1} = {}^{s}\!/_{s^2+1}$

객관적으로 오일러 사용하는게 편함



문제

//$f(t)=t^2$

$\int_0^\infty e^{-st}t^2=[-\frac{1}{s}e^{-st}t^2]_0^{\infty}-\int_0^{\infty}{}^{-st}2t$

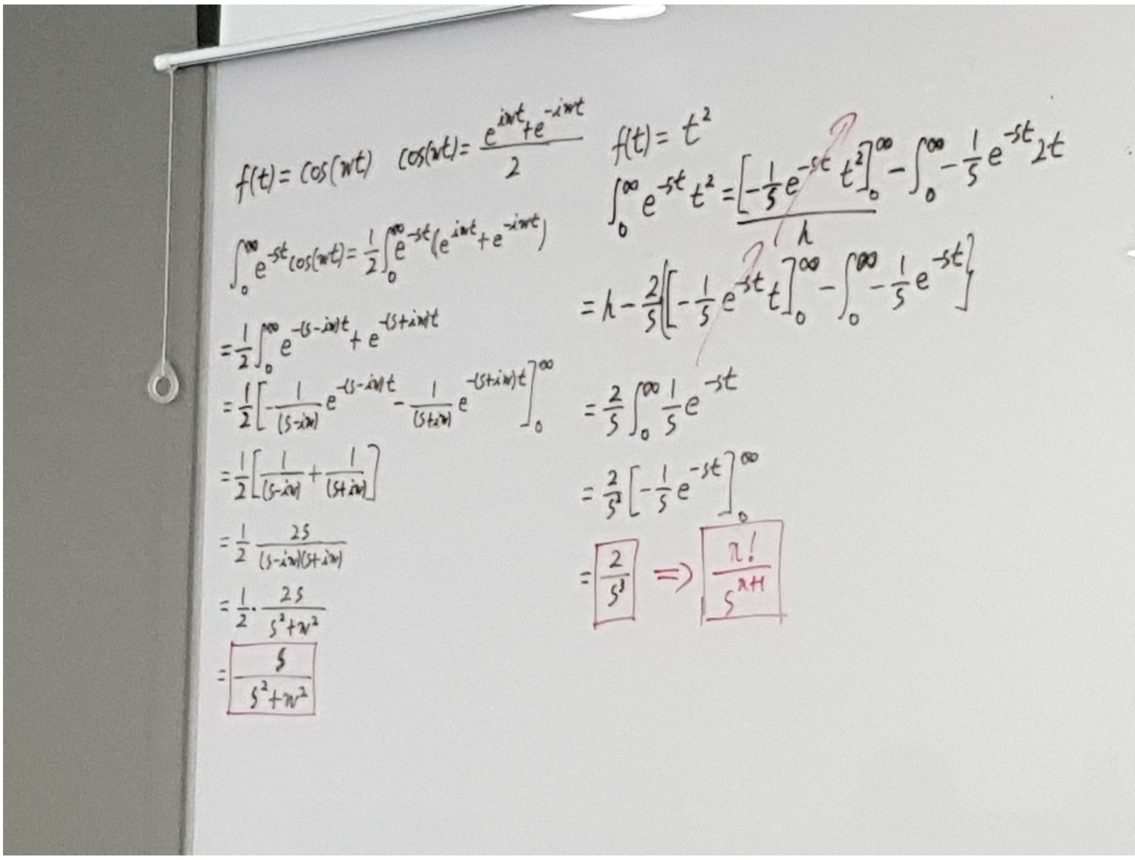
h

$=h-\frac{2}{s}\{[-\frac{1}{s}e^{-st}t]_0^\infty-\int_0^\infty e^{-st}\}$

$=\frac{2}{s}\int_0^\infty\frac{1}{s}e^{-st}$

$=\frac{2}{s^2}[-\frac{1}{s}e^{-st}]_0^\infty$

$=\frac{2}{s^3}=>\frac{\lambda!}{s^{\lambda+1}}$

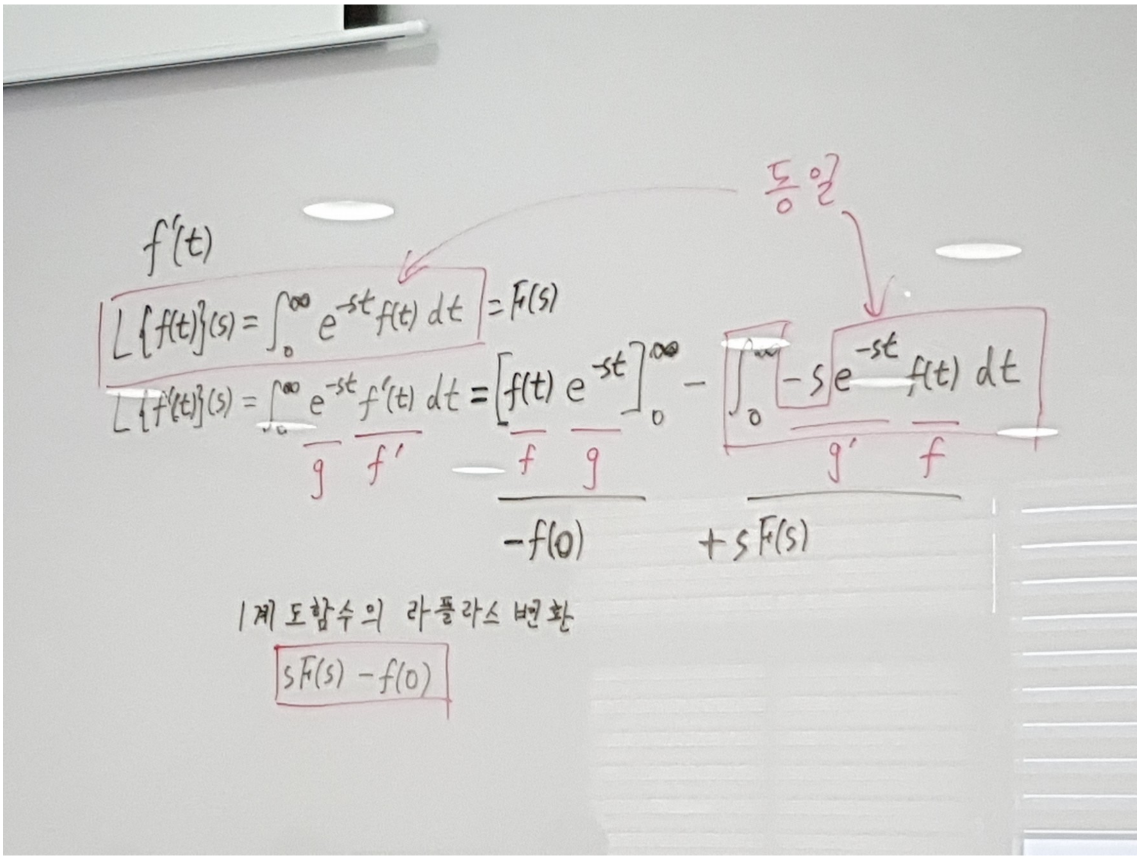


//f(t)=cos(wt)

익스퍼넨셜 적극활용

x 는 x 도메인이 별도로 있다고봐야됨
x 는 주파수와 관련이있음

//1 계도함수의 라플라스변환
을하기위해 부분적분을 쓴것



$L\{f(t)\}(s)=\int_0^{\infty} e^{-st} f(t)dt$

$L\{f(t)\}(s)=\int_0^{\infty} e^{-st} f'(t)dt=[f(t)e\text{-}st]_0^{\infty}-\int_0^{\infty} -se^{-st} f(t)dt$

결론적으로 1 계도함수의 라플라스 변환
sF(s)-f(0)