* $f(x) = x^2 e^{-x}$.

1) 정의역은 실수 전체.

2) $\lim_{x \to \infty} f(x) = \lim_{x \to \infty} \frac{x^2}{e^x} = \lim_{x \to \infty} \frac{2x}{e^x} = \lim_{x \to \infty} \frac{2!}{e^x} = 0(+)$. (로피탈 정리)

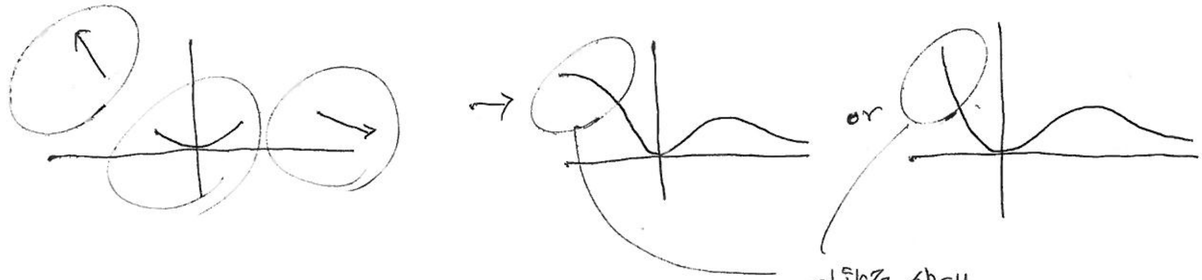
(0(+)와 같이 부호까지 맞출 수 있으면 찾아야 한다. 이 부분 하나로 특정 x값을 상회하는 정의역에서는 자동으로 곡선이 아래로 볼록 (concup) 형태가 됨을 알 수 있다)

$\lim_{x \to -\infty} f(x) = \infty \times \infty = \infty(+)$.

3) (0, 0)을 지나고 종근의 형태를 띤다. 점대칭 및 선대칭, 주기성은 존재하지 않는다.

($f(x) = x^2 e^{x}$ 와의 관계는 대칭이 아니고 y축 회전의 의미로 받아들이면 된다).

4)



미확정 상태

→ 미분없이 $x = -1, -2, -3, -4,$ ···에 따르는 y값을 관찰해서 볼록성을 확인할 수도 있다.

5) $f(x) = x^2 e^{-x}$.

$f'(x) = (2x - x^2)e^{-x}$.

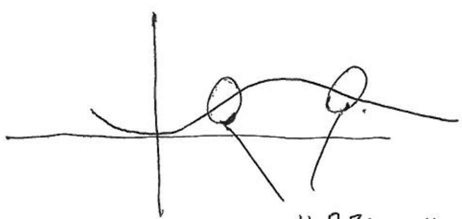
$x = 0$, $x = 2$ 에서 $f'(x)$ 부호 변화함.

→ 극값을 갖는 x는 $x = 0$, $x = 2$.

$f''(x) = (2 - 2x - 2x + x^2)e^{-x} = (x^2 - 4x + 2)e^{-x}$.

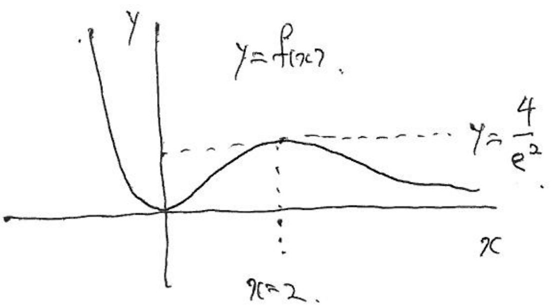
→ $x^2 - 4x + 2 = 0$ 의 판별식 $16 - 4 \cdot 1 \cdot 2 = 8 > 0$ ⇒ 서로 다른 두 실근, 부호변화.

⇒ 변곡점 2개.



변곡점 2개 이미 고정 → 추가적인 변곡점 없음.

따라서 $f(x)=x^2e^{-x}$의 개형은 다음과 같다.



* 함수식과 개형을 연결지어서 외울려고 하지 말것. 아무리 일대일대응이라 하더라도

외워지는 것은 괜찮지만 외우는 것, 외울려고 하는 것은 금기시해야 한다.

* exercise. (1) $(x^2-2x-3)e^{-x}$

(2) $(x^2+2)e^{-x}$ → 신중히 생각할 것.

* 관련 문제.

→ 2013학년도 대수능 수학 가형 21번.

→ 2014학년도 대수능 수학 B형 30번.

→ 2019학년도 사관학교 수학 가형 21번

→ 2019학년도 평가원 9월 수학 가형 30번 (x^4).

* 스스로 exercise를 만들어서 연습하는 것도 추천.

→ (1)에서 $|x^2-2x-3|e^{-x}$로 바뀌면 어떻게 되는지? 등에 대한 생각.