

1. P_0, P_1, P_2 의 조정점을 갖고 오더(order) k 가 3 인 비주기적 B-spline 곡선의 식을 다항식 형태로 유도하시오. (5 점)

$$P(u) = \sum_{i=0}^n P_i N_{i,k}(u), \quad 0 \leq u \leq n-k+2$$

$$N_{i,k}(u) = \frac{(u-t_i)}{t_{i+k-1}-t_i} N_{i,k-1}(u) + \frac{(t_{i+k}-u)}{t_{i+k}-t_{i+1}} N_{i+1,k-1}(u), \quad t_i = \begin{cases} 0 & 0 \leq i < k \\ i-k+1 & k \leq i \leq n \\ n-k+2 & n < i \leq n+k \end{cases}, \quad N_{i,1}(u) = \begin{cases} 1 & \text{if } t_i \leq u < t_{i+1} \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

$$P(t) = P_0(1-t)^3 + P_1(3(1-t)^2 t) + P_2(3(1-t)t^2) + P_3 t^3$$

2. Consider a Bezier curve

where $P_0 = \begin{pmatrix} 0 \\ 0 \end{pmatrix}, P_1 = \begin{pmatrix} 1 \\ 0 \end{pmatrix}, P_2 = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}, P_3 = \begin{pmatrix} 0 \\ 1 \end{pmatrix}$.

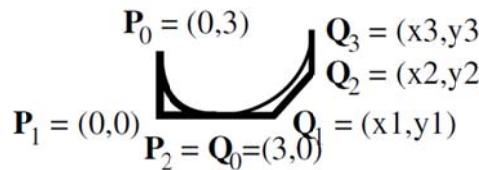
(1) Calculate $P(0), P(1), P'(0), P'(1)$. (5 점)

(2) Convert the curve into the corresponding Hermite representation. (5 점)

3. Find all possible coordinates for control points Q_1, Q_2 and Q_3 such that these two Bezier curves are C^2 .

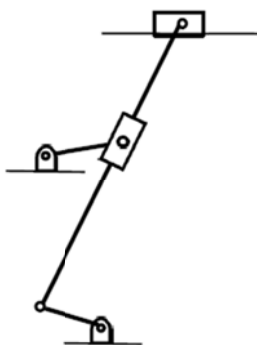
Note that $P_{[0,1]}(t)$ is a degree two polynomial Bezier curve and $Q_{[1,2]}(t)$ is a degree cubic Bezier curve.

(5 점)

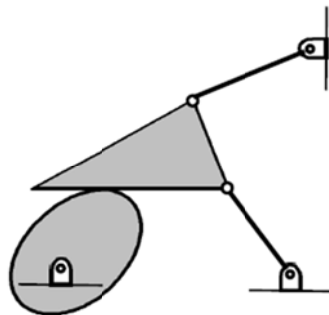


4. Convert the power basis rational curve $x = \frac{2t^2}{t^2+1}, y = \frac{(t+1)^2}{t^2+1}$ to rational Bezier form. That is, find the control points and weights for the equivalent rational Bezier curve. (5 점)

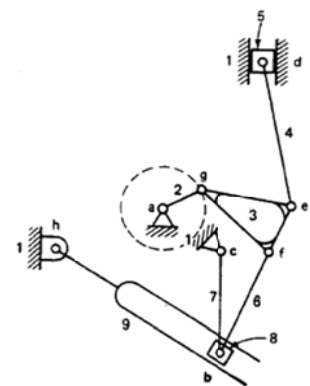
5. Determine the number of degrees of freedom, using Gruebler's equation, for the mechanisms. (설명 없으면 0 점) (각 5 점)



(1) Rube Goldberg mechanism



(2) Escher mechanism



(3) variable displacement engine mechanism

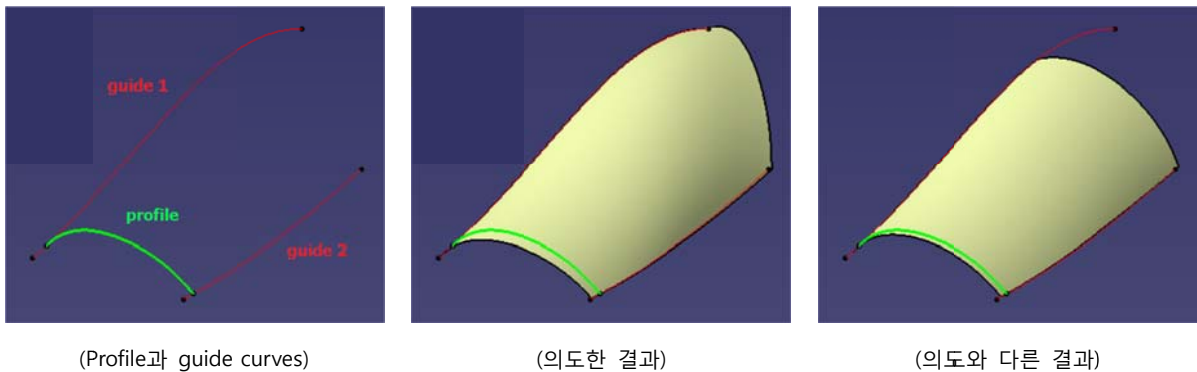
6. Grashof four-bar linkage 조건에 대해 설명하고 가능한 모든 inversion 운동에 대해 기술하시오. (10 점)

- 7. 기존 가공방법(절삭 등) 대비 Additive Manufacturing(적층제조)의 장점 5 가지를 설명하시오. (5 점)
- 8. Additive Manufacturing(적층제조)에서 사용하는 재료(원료)를 고체(ABS 등), 분말, 액체 3 가지로 분류할 때 각각 대표적인 기술 1 개씩 설명하시오. (5 점)
- 9. Generative Shape Design(GSD) 기능을 사용하여 아래 그림과 같은 작업을 수행하는 두가지 방법을 설명하시오. (10 점)



- 10. GSD 기능 중 split()과 trim()의 차이를 예시와 함께 설명하시오. (8 점)

- 11. GSD 에서 곡면을 제작하기 위해 sweep 에서 explicit type 의 with two guide curves 를 이용하는 과정에서 아래 그림과 같이 의도와는 다른 작업이 수행되었다. 문제가 발생한 이유를 간략히 설명하고 해결 방법을 상세히 기술하시오. (10 점)



- 12. Assembly design 에서 아래 세 아이콘의 기능을 설명하고 차이점을 서술하시오. (각 2 점)



- 13. 아래와 같이 연산한 결과인 각 joint 의 자유도 수를 구하시오. (각 2 점)

(a)  +  +  =

(b)  -  -  =

(c)  -  +  =