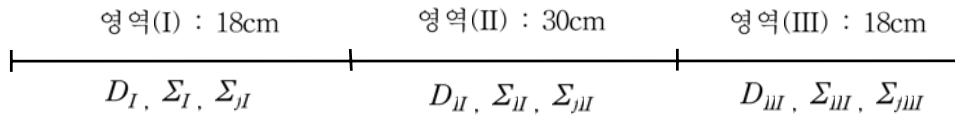


2001년 수치해석의 기초 기말고사

김창효 교수님

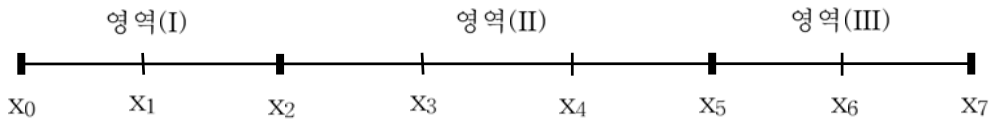
문제 1. 아래 그림과 같은 세 영역 slab 원자로의 임계도와 중성자속을 1군 확산방정식으로부터 구하고자 한다. 물음에 답하여라 (70점)



$$-\frac{d}{dx} \left(D(x) \frac{d\phi}{dx} \right) + \Sigma(x) \phi(x) = \frac{1}{k} \nu \Sigma_f(x) \phi(x) \quad (*)$$

$$\text{경계조건 : } \frac{d\phi}{dx} = 0$$

(가). 영역 (I) 과 (III)은 9cm 간격으로 영역 (II)는 10cm 간격으로 다음과 같이 공간분할 한다고 가정하자.



point scheme으로 식 (1)에 대응하는 대수방정식을 유도하면 $\mathbf{A}\phi = \frac{1}{k} \mathbf{F}\phi$ 를

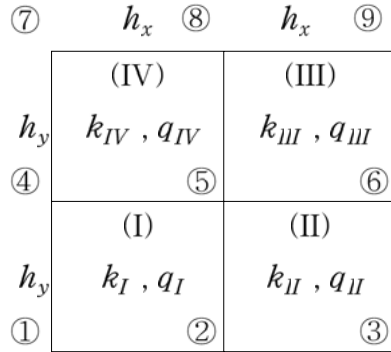
얻을 수 있다. 행렬 \mathbf{A} 와 \mathbf{F} 를 구하여라. (20점)

단, $\phi = \text{column vector } (\phi_0, \phi_1, \dots, \phi_7)$

(나). 증배계수 k 와 이에 대응하는 중성자속 ϕ 를 power iteration법으로 구하고자 한다. 계산과정을 상술하라. (30점)

(다). (나)의 문제를 Wielandt iteration법으로 구하고자 한다. 계산 Algorithm을 기술하라. 그리고 Wielandt iteration법이 power iteration법보다 빨리 수렴할 수 있음을 증명하라. (20점)

문제 2. 열전도 방정식 $-\nabla \cdot k(\mathbf{r}) \nabla T(\mathbf{r}) = q'''(\mathbf{r})$ 으로부터 아래 그림과 같은 2차원 열전도 매체에 대한 온도 분포를 구하고자 한다. (30점)



점 ① ~ ⑨에서의 온도를 T_1, T_2, \dots, T_9 라 하고 T_i ($i=1, \dots, 9$)가 만족하는 방정식을 point scheme으로 구하면 다음 식으로 나타낼 수 있다.

$$\mathbf{AT} = \mathbf{q} \quad (*)$$

단, \mathbf{q} 는 열원항 q''' 으로부터 유도되는 항이다.

(가). $\mathbf{A} = (a_{ij})$ 라하고 a_{11}, a_{12}, a_{56} 을 구하라.

단, 경계면은 절연체로 싸여있다.

(나). \mathbf{A} 의 행렬원소 a_{ij} 중 non-zero element를 x, zero element를 0으로하여 행렬 \mathbf{A} 를 나타내어라.

(다). 방정식 (*)를 SOR법으로 풀고자 한다. algorithm을 알기 쉽게 약술하라.