

# 플라즈마 핵융합 실험 및 설계

2006학년도 2학기 기말고사 <2006.12.19.>

1. (a) 최저도달압력  $P^*$ , 배기속도(Pumping Speed)  $S$ , 유효 배기속도(Effective Pumping Speed)  $S_e$ , Throughput  $Q$  를 각각 설명하라.

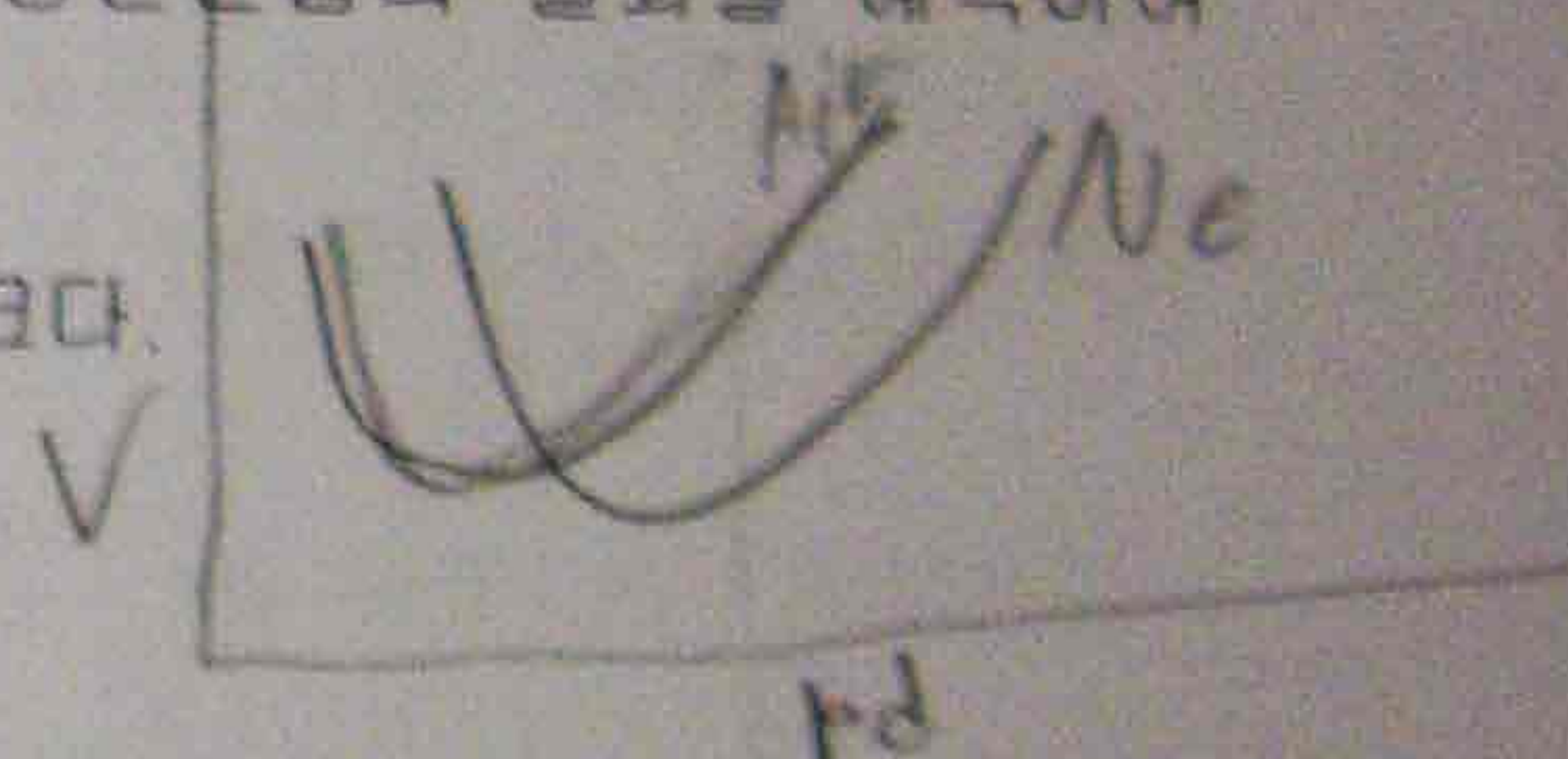
(b) 위의 물리량과 아래의 가정을 이용하여 최저도달압력을 계산하는 방법을 서술하라.

- 가정,  $Q_{in} = Q_{out}$  인 steady-state
- $Q_{in}$  : 단위시간당 용기내로 유입되는 가스의 양
- $Q_{out}$  : 단위시간당 용기로부터 배기되는 가스의 양

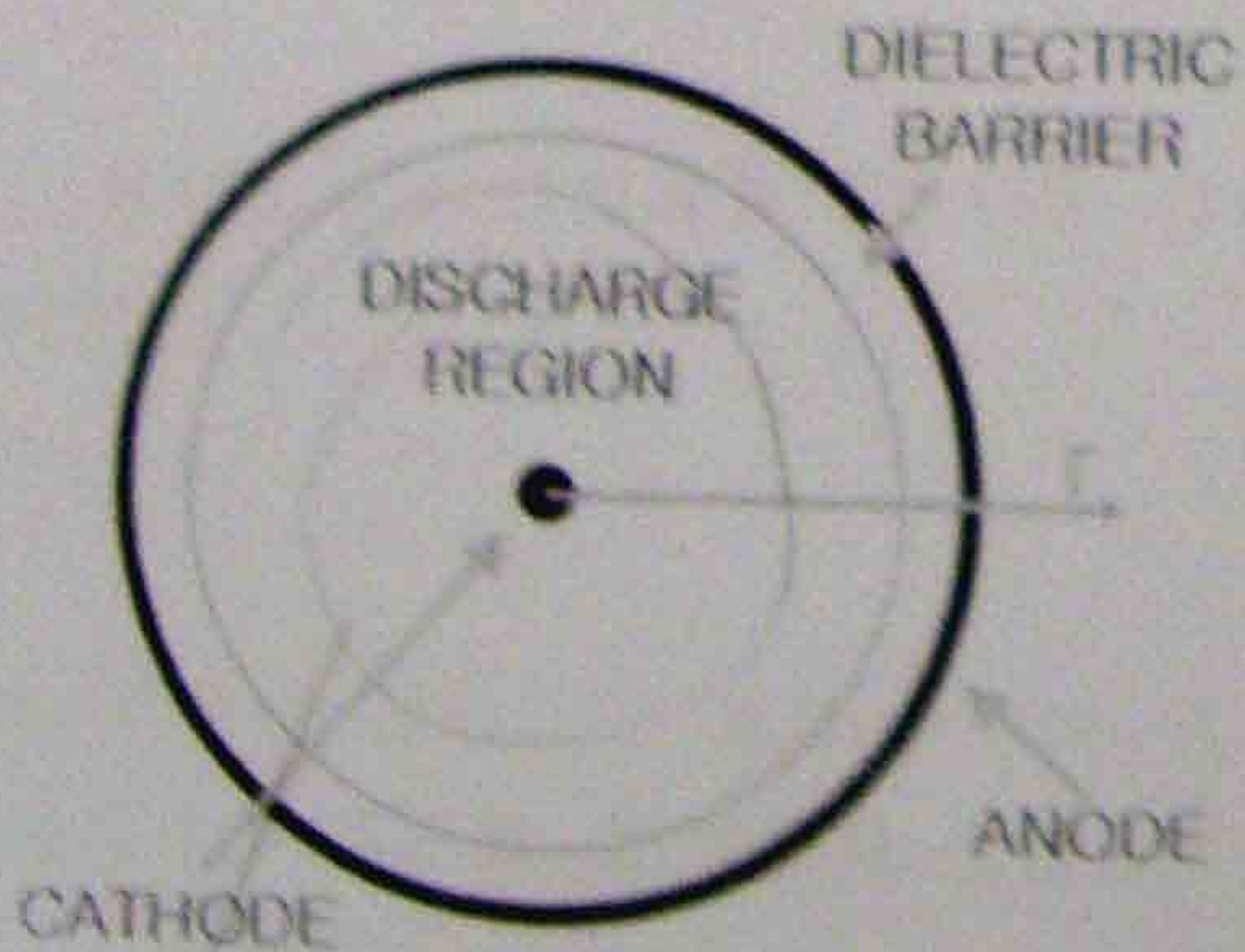
2. (a) Paschen 커브의  $pd$  값에 따른 곡선의 경향을 설명하고, air일 때와 비활성기체 (Ne)의 경우 어떤 차이를 보일지 그래프로 대략적으로 그리고 그 이유를 설명하라.

(b) 아래 가정을 바탕으로, 서로 다른 재질의 두 전극 A, B의 방전전압의 결과를 예측하여  $pd$ 값에 따라 그래프를 그리고 설명하라.

- 가정 : 전극 A의 감마값이 전극 B의 감마값보다 더 크다.



3. 아래의 조건을 이용하여 정전용량(C.[pF])과 방전 영역에서의 반경방향의 전기장 (E.[V/m])을 구하시오.



원통형 DBD 반응기

- 전극 길이 : 70 mm
- Cathode 반지름 : 2 mm =  $a$
- 유전체 종류 : Pylex
- 유전체 두께 : 3 mm + 2 + 20 = 25 mm =  $C$
- 방전 간격 : 20 mm =  $b$
- 유전상수 : 3.4
- 인가전압 : 15kV

4. 비이송식 직류 열플라즈마 토치의 출력을 증가시키기 위하여, '전류를 증가'시키는 방법과 '기체유량을 늘여서 전압을 증가'시키는 방법이 있다. 두 방법 중, 토치효율을 증가시키는 방법과 그 이유를 설명하라.

· 단, '토치효율'  $\equiv \frac{P_{input} - P_{coolant}}{P_{input}}$  '이며,

· 여기서  $P_{input}$ 는 입력전력 이고,  $P_{coolant}$ 는 냉각수에 의한 열손실이다.

5. 유도결합 플라즈마의 주된 가열 방식인 collisional heating과 collisionless heating을 각각 간단하게 설명하시오.

6. 서로 다른 밀도와 온도를 갖는 두 플라즈마가 있다. 첫 번째 플라즈마는 높은 밀도와 온도를 지니고 두 번째 플라즈마는 첫 번째보다 낮은 밀도와 온도를 보인다. 두 플라즈마에서 정전탐침을 통해 얻는 I-V curve는 서로 어떠한 차이가 있는지 한 그래프 안에 그리고 차이가 나는 이유를 쓰시오.

· I-V curve를 그릴 시, 이온 포화 전류, 전자 포화 전류, 부유전위(floating potential), plasma potential 그리고 온도와 관련된 기울기를 정확히 표현하시오.

· 전자의 에너지는 맥스웰 분포  $f(v) = A \exp\left(\frac{-1/2mv^2}{kT}\right)$ 를 따른다고 가정한다.

· 두 플라즈마의 부유전위(floating potential)는 동일하다고 가정한다.

7. 헤테로다인 간섭계가 모노다인 간섭계에 비해 가지는 장점을 간단한 수식과 함께 설명하시오.

8. 핵융합 플라즈마 정화(ignition)의 개념에 대해 설명하고, 정화에 도달하기 위해 필요한 플라즈마 조건과 그 의미를 설명하시오.