일반금속재료

【문제 1】 탄소강에 관하여 다음 물음에 답하시오. (30점)

(1) 아래 조건에 따라 Fe-Fe_3C 상태도를 작도하되, 중요 온도와 탄소함량을 표기하고, 2개의 상이 존재하는 영역 4곳에 상의 종류를 표기하시오. (10점)

< 조 건 >

○ x축은 탄소함량의 무게비로 6.67 %까지 작성하되 상변태와 관련된 중요한 탄소 함량 4개를 표기할 것

○ y축은 섭씨로 표시되는 온도 축으로 1,600 ℃까지 작성하되 중요한 상변태 온도 4곳을 표기할 것

(2) 1 wt.%C 강을 1,000 ℃로부터 서서히 냉각하며 상변태거동을 관찰하였다. 1,000 ℃, 800 ℃, 700 ℃에서의 미세조직을 각각 그림으로 나타내고, 상변태거동을 설명하시오. (6점)

(3) 0.4 wt.%C 강을 1,000 ℃로부터 서서히 냉각하고 있다. 723 ℃ 직상에서 미세조직을 관찰하였을 때 나타나는 상은 2가지로 관찰된다. 이 2가지 상의 명칭과 탄소함량을 표기하고, 각각의 무게비를 계산하시오. (8점)

(4) 동소변태가 일어나는 부분을 결정학적 관점에서 설명하시오. (6점)

【문제 2】 금속재료의 기계적 성질에 관하여 다음 물음에 답하시오. (30점)

(1) 철강 재료를 인장 시험할 때 관찰되는 공칭응력-공칭변형율 그래프(항복점 현상 없음)를 그린 후 아래 ①~⑥ 항목을 각각 표기하시오. (8점)

① 가공경화구간	② 균일변형구간	③ 0.2 % 보정항복점
④ 탄성계수	⑤ 최대인장강도	⑥ 연신율

(2) 진응력과 공칭응력, 진변형율과 공칭변형율과 비교하여 정의하고, 최대인장강도가 진응력-진변형율 곡선에서는 어떻게 표시되는지 설명하시오. (8점)

(3) 연강과 알루미늄소재에 대한 피로시험 결과를 S-N(Stress-Number) 곡선으로 나타낼 경우 이 2가지 소재에 대한 피로 특성곡선을 그리고, 피로강도를 정의하시오. (8점)

(4) 저탄소강(bcc)과 스테인리스강(316 L, fcc)에 대한 샤르피 충격시험을 실시하여 온도에 따르는 충격흡수에너지의 그래프로 나타내고자 한다. 소재별 충격흡수 거동을 그래프에 나타내고, 연성-취성 천이온도(DBTT)를 설명하시오. (6점)

【문제 3】 금속재료의 마르텐사이트 변태에 관하여 다음 물음에 답하시오. (10점)

(1) Fe-Ni 합금의 마르텐사이트 변태에 수반되는 전기저항의 변화를 그래프로 그려서 상변태 과정을 설명하시오. (5점)

(2) 형상기억합금과 초탄성합금의 공통점과 차이점에 관하여 설명하시오. (5점)

【문제 4】 스테인리스강의 부식방지 원리에 관하여 설명하고, 합금 원소 및 미세조직에 따라 구별되는 4가지 강종과 그 특징을 설명하시오. (10점)

【문제 5】 비정질 금속재료의 미세조직을 설명하고, 결정금속과 구별되는 특성 5가지와 제조방법 2가지를 쓰시오. (10점)

【문제 6】 연한 금속기지에 경도가 매우 높은 탄소섬유를 첨가하여 탄소섬유강화 복합재료를 제조하고자 한다. 이때 첨가량에 따르는 강도 변화에 따라 최소부피분율과 임계부피분율이 정해지는데, 이들을 그래프(x축은 섬유 부피분율, y축은 복합강도)에 나타내고 설명하시오. (10점)