

기계공작법

2019년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 : 성명 :

제 1 문. 절삭공구에 대한 다음 물음에 답하시오. (총 15점)

- 1) 절삭공구 재료에 요구되는 3가지 기계적 성질을 설명하시오. (9점)
- 2) 다이아몬드 절삭공구로 절삭하기 어려운 공작물의 재료와 그 이유를 설명하시오. (6점)

제 2 문. 실리콘 웨이퍼의 제조공정에 대한 다음 물음에 답하시오. (총 20점)

- 1) 원통형의 단결정 실리콘 잉곳(ingot)의 제조공정을 설명하시오. (5점)
- 2) 원통형 잉곳으로부터 얇은 디스크형의 웨이퍼(bare wafer)를 만들 때 필요한 공정을 설명하시오. (15점)

제 3 문. 주조공정에서는 금속을 용융점 이상으로 가열하고 주형공동에 주입시킨 후 냉각시킨다. 다음 물음에 답하시오. (총 20점)

- 1) 용탕이 주형공동에 주입된 후 냉각과 응고 과정에서 나타나는 3가지 수축 단계를 설명하시오. (5점)
- 2) 용탕 주입 후 주물이 응고될 때까지 요구되는 시간을 총 응고시간이라 정의한다. 총 응고시간은 주물의 크기와 모양에 따라 다르며, 다음과 같은 실험식을 이용하여 추정할 수 있다. 특히 이 식은 주형에서 라이저(riser)를 설계할 때 유용하게 사용된다.

$$T_{TS} = C_m \left(\frac{V}{A} \right)^n$$

T_{TS} : 총 응고시간, V : 주물의 부피, A : 주물의 표면적, C_m : 주형상수,
 $n = 2$

사형주조(sand casting) 주형에 사용되는 원통형 라이저에서 라이저의 부피 V 가 주어진 경우, 총 응고시간을 최대로 하는 라이저의 길이 L 에 대한 지름 D 의 비 $\frac{D}{L}$ 를 구하시오. (15점)

제 4 문. 딥드로잉(deep drawing) 공정에 대한 다음 물음에 답하시오. (총 30점)

- 1) 딥드로잉성(deep drawability)을 나타내는 한계드로잉비(LDR, limiting drawing ratio)를 설명하시오. (5점)
- 2) 판재로 만든 인장시험 시편에서 변형 전의 폭, 두께가 각각 w_o , t_o 이고, 변형 후의 폭, 두께가 각각 w_f , t_f 일 때 수직이방성(normal anisotropy) 계수 R을 구하시오. (10점)
- 3) 2)번 문제에서 주어진 금속판재로 제작한 시편으로 인장시험을 수행한 결과 길이방향으로 20%를 늘렸을 때 두께가 8% 감소하였다. 이때 한계드로잉비 LDR과 평균수직이방성 계수 R_{avg} 사이에 $LDR = 0.1 R_{avg} + 2.3$ 의 관계가 성립할 경우, 이 금속판재의 한계드로잉비를 구하시오. (단, 여기서 수직이방성 계수 R과 평균수직이방성 계수 R_{avg} 은 동일한 값이다) (15점)

제 5 문. 수치제어(NC, numerical control) 공작기계에 대한 다음 물음에 답하시오. (총 15점)

- 1) NC 공작기계의 제어회로 유형인 개방루프 제어 시스템(open-loop control system)과 폐루프 제어 시스템(closed-loop control system)을 각각 설명하시오. (5점)
- 2) NC 공작기계의 위치제어방식과 윤곽제어방식을 각각 설명하시오. (5점)
- 3) NC 공작기계에서 적응제어(adaptive control)의 목적을 설명하시오. (5점)

인사혁신처 시험출제과장