2019학년도 중등학교교사 임용후보자 선정경쟁시험

기계 · 금속

수험 번호 : (　　)　　**성　명 : (　　)**

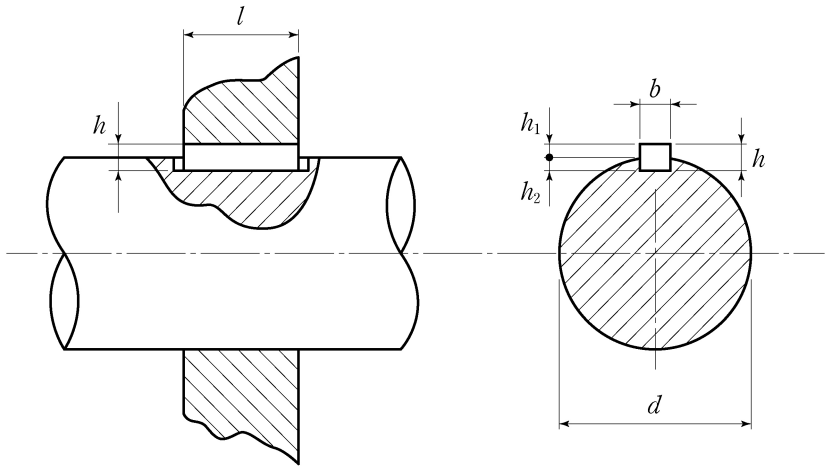
제1차 시험	2교시 전공A	14문항 40점	시험 시간 90분

○ 문제지 전체 면수가 맞는지 확인하시오.
○ 모든 문항에는 배점이 표시되어 있습니다.

1. 다음은 공업 교육과정 개발에 활용되는 직무 분석 방법에 대한 설명이다. 괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 명칭을 순서대로 쓰시오. [2점]

○ 직무 분석은 산업체 요구에 적합한 인력을 양성하기 위해 직무 내용과 직무 조건을 분석하여 교육과정에 반영하는 접근법으로, 대표적인 방법에는 최초분석법, (　㉠　), (　㉡　)이/가 있다.
○ (　㉠　)은/는 해당 직무의 폭이 넓고 내용이 다양하여 단시간의 관찰을 통해 분석하기가 어려운 직무에 사용하는 방법이다. 이 방법은 직무 분석가가 그동안 개발된 각종 자료를 수집하고 분석하여 직무 분석 초안을 작성한 후, 현장에 나가 실제 직무를 면담이나 관찰 등의 최초분석법으로 확인하는 방법이다.
○ (　㉡　)은/는 해당 직업 분야에서 경험이 풍부한 실제 종사자가 그 분야에 대한 전문성이 높다는 것에 착안한 것으로, 해당 직무의 전문성을 갖춘 종사자들로 구성된 위원회에서 워크숍을 통해 직무를 분석하는 방법이다. 이 방법은 임무(duty), 작업(task), 기술(skill), 지식, 도구, 장비, 미래 직업 전망 등을 분석하기 때문에 단기간에 교육과정을 개발하는 데 효과적이다.

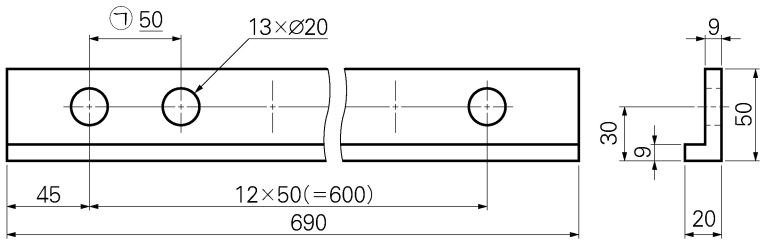
2. 그림은 지름 $d = 50\,(\mathrm{mm})$인 축에 보통형 평행키가 설치된 모습을 나타낸 것이다. 평행키로 전달하려고 하는 토크 $T = 1{,}500\,(\mathrm{kg_f \cdot mm})$일 때, <조건>을 고려하여 평행키에 발생하는 평균 전단응력 $\tau_k\,(\mathrm{kg_f/mm^2})$를 구하고, 풀이 과정과 함께 쓰시오. [2점]



<조 건>

○ 축에는 비틀림 모멘트만 작용하고, 전단면은 평면이라고 가정한다.
○ 평행키의 폭 $b = 8\,(\mathrm{mm})$, 높이 $h = 7\,(\mathrm{mm})$, 길이 $l = 30\,(\mathrm{mm})$이다.
○ $h_2/h_1 = 1$이고, 키와 키홈 사이의 틈새는 무시한다.

3. 그림은 어떤 부품 도면의 일부를 나타낸 것이다. 도면의 선 치수(길이 치수)에 대한 일반 공차가 <조건>을 따를 때 밑줄 친 치수 ㉠의 치수 공차(mm)와 도면에 표기된 부품의 구멍 개수를 순서대로 쓰시오. [2점]



<조 건>

○ 일반 공차는 한국산업표준(KS B ISO 2768-m)에 규정된 다음 허용 편차를 따른다. (단위 : mm)

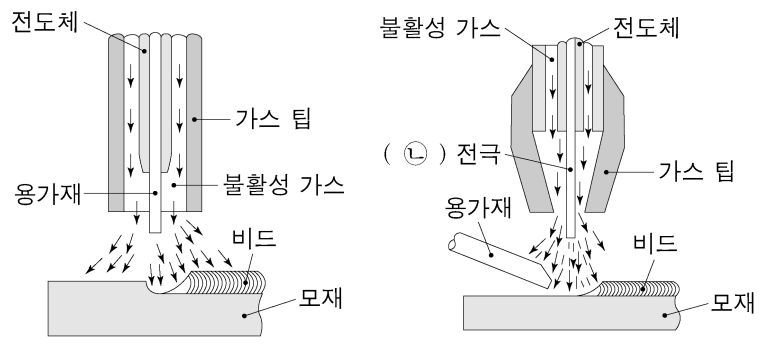
기본 크기 범위	허용 편차
0.5에서 3이하	±0.1
3초과 6이하	±0.1
6초과 30이하	±0.2
30초과 120이하	±0.3
120초과 400이하	±0.5
…(하략)…	

4. 다음은 불활성 가스 아크 용접의 2가지 방식에 대해 설명한 것이다. 괄호 안의 ㉠에 해당하는 명칭과 괄호 안의 ㉡에 해당하는 비철 금속 재료의 명칭을 순서대로 쓰시오. [2점]

○ MIG 용접은 그림 (가)와 같이 연속적으로 공급되는 전극과 모재 사이에서 발생하는 아크열을 이용하는 방식이며 전극이 용가재가 된다.

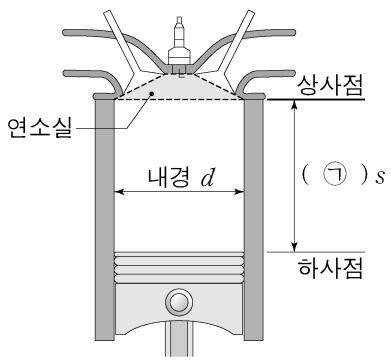
○ (㉠) 용접은 그림 (나)와 같이 고정된 (㉡) 전극과 모재 사이에서 발생하는 아크열을 이용하는 방식이며 용가재를 별도로 공급한다.

○ 용극식인 MIG 용접은 후판 용접에 많이 사용되는 반면, 비용극식인 (㉠) 용접은 박판 용접에 주로 사용된다.



5. 다음은 어떤 가솔린 엔진 제원의 일부와 1개 실린더의 단면 개략도이다. 괄호 안의 ㉠에 해당하는 명칭을 쓰고, <조건>을 고려하여 ㉡을 구하시오. [2점]

항목	제원
엔진 형식	…
실린더 수 (기통 수)	4
내경 d(mm) × (㉠) s(mm)	80 × 80
배기량 (cc)	…
압축비	(㉡)
최대 출력	…
최대 토크	…
…(하략)…	



<조 건>

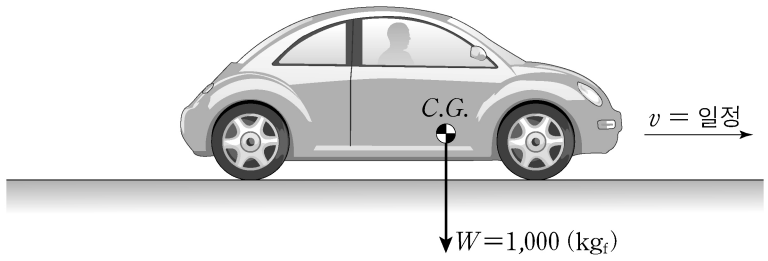
○ 실린더당 연소실 체적은 50 (cc)이고, $\frac{\pi \times 8^2}{4} = 50$으로 계산한다.

○ 제시된 조건 이외에는 고려하지 않는다.

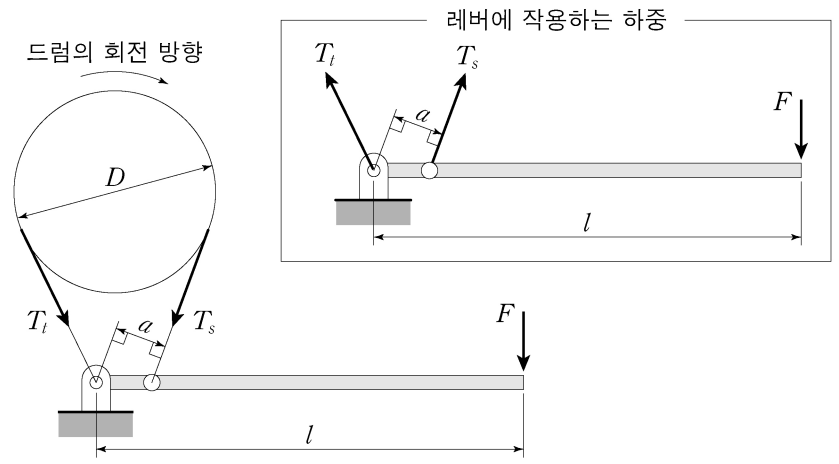
한국교육과정평가원

6. 다음은 자동차의 주행 저항에 관한 설명의 일부이다. 괄호 안의 ㉠에 해당하는 용어를 쓰고, ㉡에 해당하는 값을 구하시오. [2점]

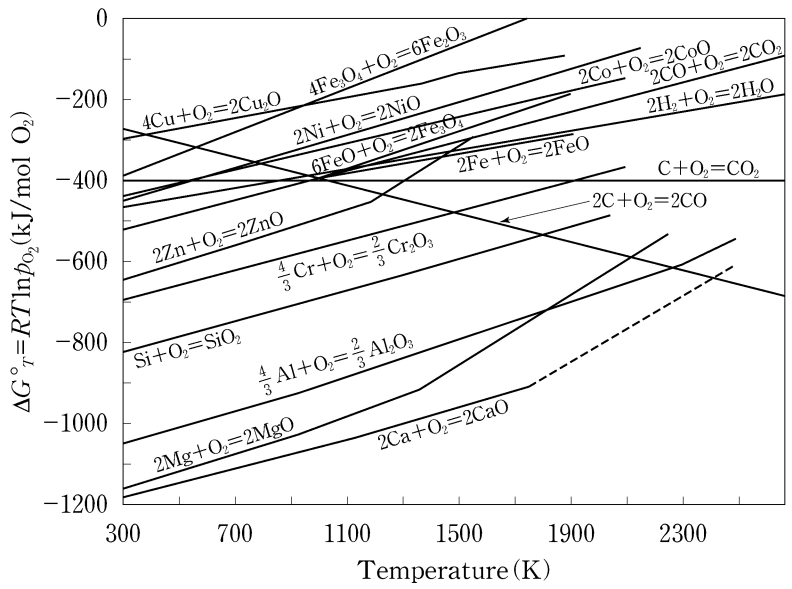
○ 주행 저항이란 자동차가 도로 위를 주행할 때 주행 방향에 대하여 저항하는 모든 힘의 합을 말한다.
○ 주행 저항을 발생 원인별로 분류하면 (㉠), 구름 저항(전동 저항, rolling resistance), 공기 저항, 가속 저항 등으로 나눌 수 있다.
○ 이 중에서 (㉠)은/는 자동차가 비탈길을 올라갈 때 중력에 의해 주행 반대 방향으로 자동차 무게의 분력이 가해져 자동차의 전진을 방해하는 저항을 말한다.
○ 그림과 같이 총 중량 $W = 1{,}000\,(\mathrm{kg_f})$인 자동차가 수평한 도로 면을 미끄러짐 없이 일정한 속도로 주행할 때 구름 저항을 계산하면 (㉡) $(\mathrm{kg_f})$이다. (단, 구름 저항계수 $\mu = 0.02$이며, 제시된 조건 이외에는 고려하지 않는다.)



7. 그림은 조작력 $F = 100\,(\mathrm{N})$, 레버 길이 $l = 500\,(\mathrm{mm})$, 드럼의 지름 $D = 300\,(\mathrm{mm})$인 단동식 밴드 브레이크 장치를 나타낸 것이다. $a = 100\,(\mathrm{mm})$일 때, 제동할 수 있는 최대 토크 $T\,(\mathrm{N \cdot m})$를 구하고, 풀이 과정과 함께 쓰시오. (단, 긴장측 장력 T_t와 이완측 장력 T_s의 관계는 $T_t / T_s = 5$이며, 주어진 조건 이외에는 고려하지 않는다.) [2점]

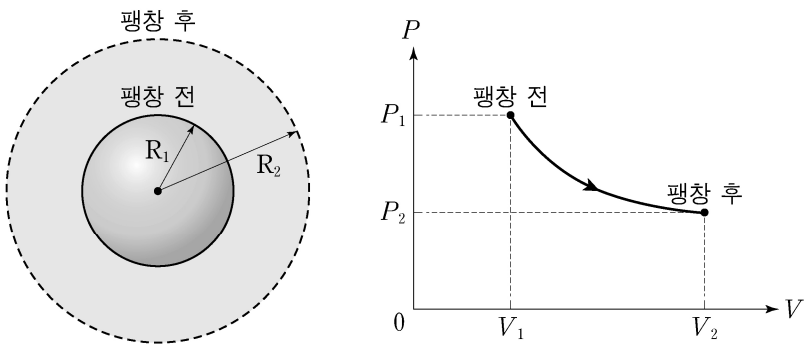


8. 그림은 산화물 생성의 표준 자유에너지 변화와 온도의 관계를 나타낸 도표이다. 다음 설명에서 괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 용어를 순서대로 쓰시오. [2점]



> 도표에서 표준 자유에너지 변화 선이 하부에 있는 산화물은 상부에 있는 산화물에 비해 열역학적으로 안정하기 때문에 (㉠)이/가 어렵다. 도표에서 볼 수 있듯이 여러 종류의 산화물 중에서 Al_2O_3와 SiO_2는 (㉠)이/가 어려운 산화물에 속한다. 따라서 알루미늄(Al)과 실리콘(Si)은 킬드(killed)강 제조 시 용강에 첨가되어 (㉡) 처리를 하는 용도로 사용된다.

9. 그림과 같이 내부 반지름 $R_1 = 0.1\,(\mathrm{m})$인 밀폐된 구에 압력 $P_1 = 100\,(\mathrm{kPa})$인 이상 기체가 들어 있다. 이 기체가 가열되어 내부 반지름 $R_2 = 0.2\,(\mathrm{m})$가 될 때까지 등온 과정으로 팽창하였다. <조건>을 고려하여 팽창 후의 기체 압력 $P_2\,(\mathrm{kPa})$와 이 과정에 의해 기체가 행한 일 $W(\mathrm{J})$를 각각 구하고, 풀이 과정과 함께 쓰시오. [4점]

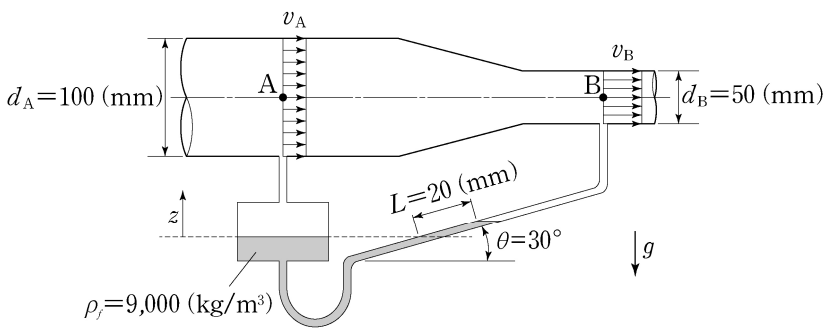


<조 건>

- 기체는 준평형 과정(quasi-equilibrium process)으로 팽창하며, 과정 중에 구 모양을 유지한다.
- 압력은 절대 압력 값이다.
- $\pi = 3$, $\ln 8 = 2$로 계산하며, 제시된 조건 이외에는 고려하지 않는다.

한국교육과정평가원

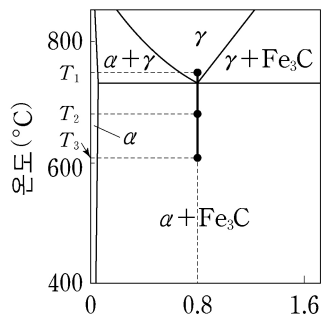
10. 그림과 같이 단면이 작아지는 원형 관을 통하여 공기가 흐르고 있을 때, A 지점과 B 지점 사이의 압력차를 측정하고자 밀도 ρ_f 인 액체가 들어 있는 경사 마노메타를 설치하였다. <조건>을 고려하여 B 지점에서의 속도 v_B (m/s), A 지점과 B 지점 사이의 압력차 $P_A - P_B$ (Pa)를 각각 구하고, 풀이 과정과 함께 쓰시오. [4점]



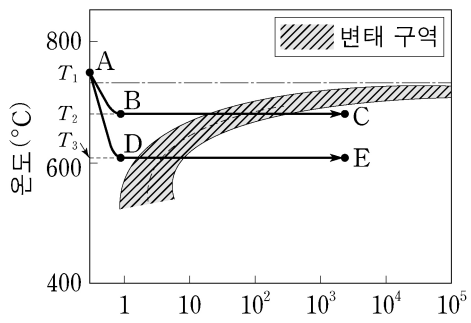
<조 건>

- ○ $d_A = 100\,(\mathrm{mm})$, $d_B = 50\,(\mathrm{mm})$, $v_A = 10\,(\mathrm{m/s})$이다.
- ○ $\rho_f = 9{,}000\,(\mathrm{kg/m^3})$, $\theta = 30^\circ$, $L = 20\,(\mathrm{mm})$이며, 중력가속도 $g = 10\,(\mathrm{m/s^2})$으로 계산한다.
- ○ 공기의 압축성과 점성, 마노메타 안의 액체 표면장력은 고려하지 않는다.
- ○ 제시된 조건 이외에는 고려하지 않는다.

11. 그림 (가)는 공석 조성이 표시된 Fe-Fe_3C 상태도의 일부이고, 그림 (나)는 공석 조성을 갖는 철-탄소 합금의 등온 변태도이다. 그림 (나)의 등온 열처리 곡선(ABC 또는 ADE)을 따라 철-탄소 합금의 온도를 T_1에서 T_2까지 또는 T_1에서 T_3까지 낮춘 후 그 온도를 유지하면, 공석 반응에 의해 새로운 미세구조(microstructure)가 생성된다. 이 미세구조의 명칭을 쓰시오. 그리고 이 미세구조는 점 C와 점 E에서 어떤 차이점이 있는지를 쓰고, 그 차이가 발생하는 기구(mechanism)를 설명하시오. [4점]



(가)



(나)

12. 다음은 어떤 원소의 특성과 용도에 관한 설명이다. <작성 방법>에 따라 서술하시오. [4점]

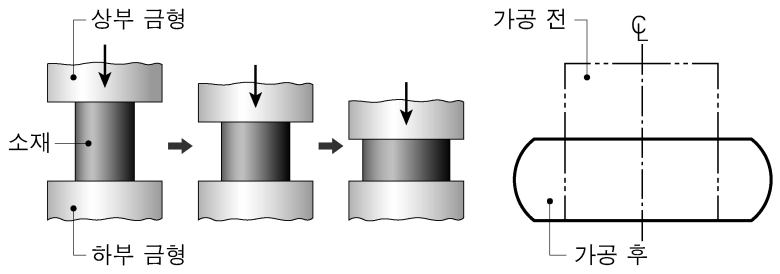
○ 금속성 또는 비금속성을 나타내는 동소체(allotrope)들을 가지며, 약 13℃에서 동소 변태(allotropic transformation)한다.
○ 납과 혼합되어 합금을 이루며, 이 합금은 ㉠ 땜납(solder)으로 쓰인다.
○ 캔(can)을 만드는 데 필요한 재료 중의 하나로서 ㉡ 강판의 표면에 도금된 형태로 사용된다.

<작성 방법>

○ 이 원소의 명칭을 제시할 것.
○ 이 원소와 납의 합금을 밑줄 친 ㉠과 같이 땜납으로 쓸 수 있는 이유를 1가지 서술할 것.
○ 밑줄 친 ㉡과 같이 강판의 표면에 이 원소를 도금하는 이유를 1가지 서술할 것.

13. 다음은 소성 가공법에 대한 설명으로, 그림 (가)는 공정의 단계별 개략도이고, (나)는 공정에서 발생하는 현상 중 하나이다. 괄호 안의 ㉠, ㉡에 해당하는 명칭을 순서대로 쓰고, <조건>에 따라 가공할 때 생기는 (나)의 원인과 해결 방안을 각각 1가지씩 순서대로 서술하시오. [4점]

○ 그림 (가)와 같이 소재를 2개의 금형 사이에 넣고 압축하여 높이를 감소시키는 체적성형 가공법은 (㉠)(이)다.
○ 이 가공법을 이용하여 소재를 가공한 형상이 그림 (나)와 같을 때의 현상을 (㉡)(이)라고 한다.

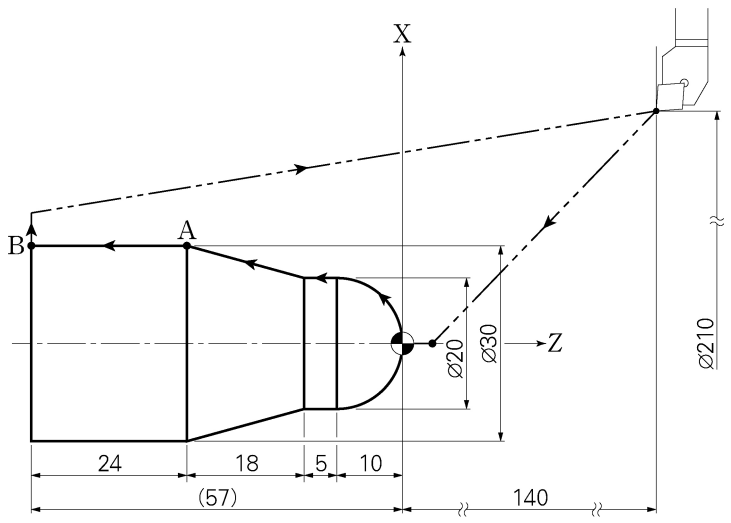


(가) (나)

<조 건>

○ 소재는 연성 금속이고, 가공 전 초기 형상은 중실 원통이다.
○ 상온에서 냉간 가공하며, 금형과 소재의 온도는 동일하다.
○ 금형에 소재를 가공하기 위한 가압력을 충분히 부과한다.
○ 소재 내부의 결함은 존재하지 않는다.

14. 그림은 CNC선반을 이용하여 <조건>에 따라 공작물을 화살표 방향으로 다듬질 가공하기 위한 공구경로를 나타낸 것이다. 다음 <공구경로 프로그램>에서 괄호 안의 ㉠, ㉡에 들어갈 명령문을 순서대로 쓰시오. 그리고 A점에서 B점까지의 바깥지름을 절삭할 때 소요되는 가공시간 T_{AB} (min)를 구하고, 풀이 과정과 함께 쓰시오. (단, $\pi = 3$으로 계산한다.) [4점]



<조 건>	<공구경로 프로그램>
○ 좌표계 설정, 주축은 최고 2,500 (rpm)으로 설정, 공구 선정	N10 G50 X210.0 Z140.0 S2500 T0100 ;
○ 원주 속도 90 (m/min) 일정 제어, 주축 정회전	N20 G96 S90 M03 ;
○ 가공위치 직전까지 급속이송, 공구 우측 보정, 절삭유 공급	N30 G00 G42 X0 Z3.0 T0101 M08 ;
○ 공작물에 접근, 이송속도 0.2 (mm/rev)	N40 G99 G01 Z0 F0.2 ;
○ 원호 가공, 이송속도 0.2 (mm/rev)	N50 G03 (㉠) ;
○ 바깥지름 가공, 이송속도 0.2 (mm/rev)	N60 G01 W-5.0 ;
○ 테이퍼 가공, 이송속도 0.2 (mm/rev)	N70 (㉡) ;
○ **바깥지름 가공 (A점 → B점)**, 이송속도 0.2 (mm/rev)	N80 W-24.0 ;
○ 공작물에서 공구 떨어짐	N90 G00 X33.0 ;
○ 시작점으로 복귀, 공구 보정 취소, 절삭유 정지	N100 G40 X210.0 Z140.0 T0100 M09 ;
○ 주축 정지	N110 M05 ;
○ 프로그램 종료	N120 M02 ;

<수고하셨습니다.>