

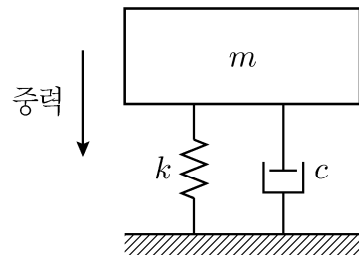
소음진동학

2019년도 국가공무원 5급(기술) 공개경쟁채용 제2차시험

응시번호 :

성명 :

제 1 문. 그림은 질량(m) - 용수철(k) - 점성감쇠기(c)로 구성된 1자유도 진동계이다. 질량은 5kg이고, 이 질량에 의해 용수철에는 수직 방향으로 10mm 정적 처짐이 발생한다. 용수철과 점성감쇠기의 질량은 무시한다. 다음 물음에 답하시오. (단, 계산 결과의 유효숫자는 3개로 표기한다) (총 15점)



- 1) 진동계의 비감쇠 고유진동수[Hz]를 구하시오. (3점)
- 2) 정적 평형상태에 있는 질량에 초기 변위 8mm를 주어 자유 진동을 유발한다. 10회 진동 후에 관측된 진폭이 1mm이다. 진동계의 점성감쇠비(ζ)를 구하시오. (5점)
- 3) 조화 가진력(harmonic force)에 의해 발생하는 조화 응답의 최대 진폭이 2mm이다. 2)에서 구한 점성감쇠비를 사용하여, 조화 가진력의 크기[N]를 구하시오. (7점)

제 2 문. 벽에 적절한 흡음 타일을 부착하여 좋은 음향 특성을 가진 방으로 만들고자 한다. 잔향 시간(reverberation time)을 측정하면 흡음 타일의 흡음 계수를 알 수 있다. 이 방은 직육면체이고, 가로, 세로, 높이가 각각 8m, 9m, 10m이다. 벽면의 일부(40m^2)에 흡음 타일이 붙어있다. 다음 물음에 답하시오. (단, 계산 결과의 유효숫자는 4개로 표기한다) (총 15점)

- 1) 이 방을 확장 음장(diffuse field)이라고 가정하면, 사빈(Sabine)이 유도한 잔향 시간 공식을 사용할 수 있다. 이 공식은 잔향 시간(τ)을 음속(c_0), 공간의 부피(V), 공간을 둘러싸는 면의 총면적(A), 평균 흡음 계수($\bar{\alpha}$)의 함수로 표현한 것이다. 그리고, 실제로 잔향 시간을 측정할 때는 음향 에너지가 60dB 감소하는 데 소요되는 시간(T_{60})을 사용한다. 이렇게 유도된 사빈의 잔향 시간(T_{60})을 공간의 부피(V), 공간을 둘러싸는 면의 총면적(A), 평균 흡음 계수($\bar{\alpha}$)의 함수로 표현하시오. (단, 음속은 343m/s이다) (3점)
- 2) 현재 붙어 있는 흡음 타일을 잠시 제거한 후 측정한 잔향 시간(T_{60})은 5초, 제거했던 흡음 타일을 다시 붙인 후 측정한 잔향 시간(T_{60})은 2초일 경우, 흡음 타일의 흡음 계수를 구하시오. (7점)
- 3) 실내의 잔향 시간을 1초로 줄이기 위해서 벽면에 추가로 붙여야 하는 흡음 타일의 면적[m^2]을 구하시오. (5점)

제 3 문. 공사장 소음과 도로교통 소음으로 고통 받는 민원인이 거주하는 지점에서 소음을 측정하였다. 낮에 10분 동안 측정한 1/1옥타브밴드 등가 소음의 음압레벨(SPL)이 아래 표와 같을 때, 다음 물음에 답하시오. (단, 계산 결과의 유효숫자는 4개로 표기한다) (총 10점)

1/1옥타브밴드 중심주파수 [Hz]	250	500	1,000	2,000	4,000
측정된 음압레벨 [dB]	60	63	67	66	60
A 특성 청감 보정량 [dB]	-8.6	-3.2	0	+1.2	+1.0
B 특성 청감 보정량 [dB]	-1.4	-0.3	0	-0.2	-0.8
C 특성 청감 보정량 [dB]	0	0	0	-0.2	-0.8

- 1) 측정된 소음의 총 음압레벨을 dB와 dBA 단위로 각각 구하시오. (7점)
- 2) 공사장 소음과 도로교통 소음의 주파수는 서로 다르고, 공사장 소음만 발생할 때 10분 동안 측정한 등가 소음의 음압레벨은 66 dBA이다. 도로교통 소음의 음압레벨[dBA]을 구하시오. (3점)

제 4 문. 압전소자 형태의 가속도계를 사용하여 진동신호를 계측하고자 한다. 다음 물음에 답하시오. (총 10점)

- 1) 실험에 사용되는 가속도계의 질량에 따라 감도(sensitivity)와 측정 가능한 주파수 대역이 달라진다. 가속도계의 질량과 감도의 관계, 가속도계의 질량과 유효 측정 최대 주파수의 관계를 각각 기술하시오. (6점)
- 2) 가속도계의 부착 방식 중 나사(stud)식과 밀납(beewax)식의 장단점을 편리성과 유효 측정 주파수 대역 측면에서 비교하여 설명하시오. (4점)

인사혁신처 시험출제과장