

## 역학 노트 정리법

- 유체역학 학습법 -

항공우주 및 기계공학부 18학번 윤○○

### ○ 과목 소개 및 에세이 작성 동기

많은 공대 학생들은 역학(재료역학, 유체역학, 동역학, 열역학) 공부를 어려워한다. 왜냐하면, 역학 과목은 고등학교에서 배운 교과 내용과 1학년 때 배운 대학 수학, 물리학을 절묘하게 섞어 공부해야 하기 때문이다. 게다가 역학 과목에서 소개하는 이론은 수준이 높아서 공부하는 데 어려움을 겪는 건 당연하다. 나도 지난 학기 열역학을 공부할 때 열역학의 개념을 파악하는 데 어려움을 겪었다.

학생들은 자신이 만족하는 점수를 얻지 못하는 경우, 자신이 하는 공부에 문제가 있다는 것을 인지한다. 하지만 대부분 올바른 해결책을 내놓지는 못한다. 예를 들어 A 학생은 저번 학기에 역학 과목에서 좋은 점수를 얻지 못했다. 따라서 이번 학기에는 매일 세 시간씩 복습하겠다고 다짐한다. 학기가 시작하고 A 학생은 매일 학교 도서관에 갔다. 그리고 한 시간 동안 교수님께서 판서하신 내용을 베낀 노트를 읽고 두 시간 동안 문제를 풀었다. 하지만 몇 주가 지나고 아르바이트와 친구들과의 약속 때문에 3시간 복습을 지키지 못하는 날이 많아졌다. 자신과의 무리한 약속을 지키지 못한 A 학생은 공부에 흥미를 잃었다. 시험 일주일 전이 돼서야 다급하게 판서 내용을 복습하고 과제문제만 풀어본 다음 시험에 들어간다. 결과는 저번 학기랑 비슷하다. 학생들에게 A 학생의 문제점이 무엇인지 파악해보라고 하면 대부분 ‘복습을 꾸준히 하지 못했다.’, ‘무리하게 매일 공부하지 말고 일주일에 3일 정도만 복습해야 한다.’ ‘과제문제뿐만 아니라 다른 문제도 풀었어야 한다.’ 등 공부하는 시간이나 문제를 푸는 양에 관련된 문제점을 파악한다. 실제로 시험이 끝나고 대부분 학생은 ‘공부시간이 너무 적었다.’ ‘문제를 많이 풀지 못했다.’ 심지어 해당 과목을 가르치시는 교수님의 족보를 풀지 못했다고 문제를 파악한다. 그리고 자신만의 해결책을 마련하지만, 다음 시험결과는 크게 변하지 않는다.

나는 A 학생이 교수님께서 판서하신 내용을 베낀 종이로 1시간 동안만 복습한 것이 잘못됐다고 생각한다. 나도 A 학생처럼 아르바이트와 친구와의 약속 때문에 매일 복습하지 못한다. 심지어 일주일 전에 공부를 시작한 경우도 더러 있다. 과제문제 말고 더 많은 문제를 풀지 않는다. 하지만 지난 학기에 재료역학은  $A^+$ 이고 현재 열역학 응용 중간고사 3등 유체역학은 중간고사 1등이다. 학점도 4.22로 좋은 편이라 생각한다. 나는 다른 학생들보다 머리가 뛰어나지 않다. 내가 높은 점수를 얻을 수 있었던 이유는 개념 공부와 노트 정리를 하는데 50%이상의 시간을 투자하기 때문이다. 나의 개념 공부법을 설명하기 이전에 학생들의 문제점을 먼저 소개하겠다.

내가 파악한 학생들의 문제점은 첫 번째로 많은 학생이 개념 공부가 충분히 되어있지 않는 상태에서 문제를 풀려고 한다는 것이다. 개념 공부하는 것은 괴롭다. 개념 공부는 끝이 보이

지 않는다. 어느 정도 해야 끝나는지 기준이 정해져 있지 않다. 따라서 교수님이 설명해준 내용을 어느 정도만 이해하고 문제를 풀고 싶은 마음이 굴뚝같이 든다. 왜냐하면, 문제를 푸는 것은 자신이 공부한 내용을 빠르게 확인받을 수 있기 때문이다. 그리고 문제를 풀어야지 공부했다는 느낌이 들기 때문이다.

두 번째 문제점은 과목에 대한 전체적인 그림을 그릴 수 없다는 것이다. 역학은 수많은 단원으로 이루어져 있고 정교하게 연결되어 있다. 예를 들어 유체역학의 경우 chapter 1에서 유체역학에서 사용되는 단위, 유체를 구분할 수 있는 기준을 배우고 chapter 2에서 유체의 상태를 기술하는 방법을 배운다. 그리고 chapter 3에서 멈춰있는 유체 chapter 4에서 움직이는 유체에 대해서 배운다. 하지만 학생들은 이런 흐름을 놓치고 매 단원 새로운 과목을 배우듯이 공부를 한다.

세 번째 문제점은 이전 학기에 배운 역학 내용을 복습하지 않는다는 것이다. 방학이 되면 혹은 중간고사 끝나면 학생들은 과거에 배운 교과 내용을 복습하겠다고 마음을 가진다. 하지만 복습을 하려고 책을 펴면 어디서부터 복습을 시작해야 할지 모른다. 노트 필기를 봐도 어떤 내용인지 기억이 나지 않는다.

네 번째로 학문에 대한 이해정도를 스스로 평가할 수 없다는 것이다. 자신의 수준을 스스로 평가하는 것은 중요하다. 그래야 어떤 부분을 더 열심히 공부할지 결정할 수 있다. 하지만 이것의 척도는 시험점수가 아니다. 시험점수가 낮다고 역학에 대한 이해가 낮은 것은 아니다. 시험을 보는데 특히 실수를 많이 했을 수도 있다. 또한, 시험점수가 높다고 역학에 대한 이해가 높은 것은 아니다. 족보 교수님을 만나 족보를 열심히 풀 결과일 수 있다. 단순히 학점의 문제가 아니라 자신의 수준을 파악하고 그 수준을 높이는 것은 사회에서 항공대 졸업생을 평가할 때 중요한 기준이 된다. 그렇다면 이 네 가지 문제에 대한 해결책은 무엇일까?

## ○ 학습법 세부 내용

자신만의 노트를 만드는 것이 중요하다는 것은 어렸을 적부터 들었기 때문에 대부분 학생은 그 중요성을 안다. 하지만 교수님의 필기를 그대로 옮겨적는 것은 별로 도움이 되지 않는다. 노트 필기를 할 때 핵심은 ‘정해진 질문’에 대한 ‘정답을 적으며’ 수업내용을 자신의 것으로 만들어야 한다. 코넬 필기법 마인드맵 필기법 등 소개된 필기법은 수없이 많지만 나는 좀 더 근본적인 내용을 필기하는 방법을 소개하겠다.

우선 노트 정리를 할 때는 교과목의 전체적인 흐름을 파악해야 한다. 목차를 펴놓고 목차가 어떤 전개인지 확인해야 한다. 예를 들어 ‘유체역학은 유체와 유동을 분류하는 법을 배운 다음 유체의 상태를 기술하고, 멈춰있는 유체, 움직이는 유체에 대해서 배운다. 그리고 다음 단원들은 움직이는 유체를 서술하는 여러 방법을 알려준다.’ 처럼 큰 그림을 그릴 수 있어야 한다. 큰 그림이 그려졌다면 아래와 같이 나뉘어가지처럼 chapter와 chapter에 속한 ‘절’ 들을 적고 절들을 여러 개의 세부항목으로 나누어 준다. 이때 세부항목을 나누는 이유는 하나의 ‘절’에 여러 내용을 설명하고 있어서 본인이 스스로 기준을 만들어 나누어야 한다. 이렇게 나누었다면 노트 정리할 준비가 된 것이다.

유체의 상태량

Chapter 02는

진 이유

에너지와 비엔 - Enthalpy 엔탈피

시부카공목

관관정렬화 : 유체가 흐르면 기계에너지에는 내력도 (부양의 현상도) 과 유체의 'flow work' 이 있다

인관관계 : 유체가 흐르면서 생기는 순간의 압력은 따로 고려 하기 않고

기계에너지로 관 각구배를 한번에 구한다.

$s = z + p/\rho = z + \frac{f}{\rho}$

$du = C_v dt$

$dh = C_p dt$

$u_2 - u_1 = \int_1^2 C_v dt = C_{v,avg} (T_2 - T_1)$

$h_2 - h_1 = \int_1^2 C_p dt = C_{p,avg} (T_2 - T_1)$

Quinn  $C_v, C_p$  구하기 관련 더 보기

압축성계수와 음속

Coefficient of Compressibility (저격탄성계수, Young's Modulus 비유)

$K = -v \left( \frac{\partial p}{\partial v} \right)_T = \rho \left( \frac{\partial p}{\partial \rho} \right)_T$

(kappa)

관관정렬화 : 압축률 하면 부피가 줄어들면가 압축은 극한에 유체는 대에 유체가 커진다 더 단정치같디

그다음 간단하게 3가지 작업을 하면 되는데 첫 번째로 해당 절을 공학자들이 만든 이유를 찾고 자신이 찾은 해답을 세부항목 밑에 적어주면 된다. 예를 들어 유체역학 'chapter2-6절 점성' 에서 '유체의 점성을 구하는 이유는 모든 유체는 점성을 가지고 있고 유체가 흐를 때 점성의 효과를 파악해야지 유동과 상호작용하는 고체에 힘을 구할 수 있기 때문이다.' 처럼 써주면 된다.

두 번째로 해당 내용을 그림으로 그리면 어떻게 되는지 그림으로 그려준다. 예를 들어 점성을 구하기 위해 두 원판과 속도구배를 간단하게 그려주면 된다. 그림을 그려주는 이유는 그림은 직관적이기 때문에 관련된 내용이 오랫동안 기억에 남게 된다.

세 번째로 만약 공식이 있다면 공식전체를 외우는 것이 아니라 핵심적인 부분을 파악하고 적어준다. 예를 들어 점성계수를 유도할 때 각도 정보를 좀 더 쉽게 사용하기 위해서 테일러 급수를 사용한다는 것을 파악했다면 공식전체를 외우지 않아도 두 번째 과정에서 그린 그림과 테일러 급수를 이용하여 언제든지 공식을 유도할 수 있다.

추가로 써야 할 내용이 있다면 옆 빈칸에 간단하게 써주면 된다.

### ○ 학습방법을 통한 능력향상 정도 또는 기타 영향

위 과정은 책을 보거나 강의 자료를 보면서 하는 것이 아니라 아무것도 없는 상태에서 진행해야 한다. 교수님이 설명해주신 내용을 그냥 받아 적는 것이 아니라 질문에 대한 답을 찾아야 하므로 자신이 이해한 내용을 적게 된다. 많은 시간이 필요하지만, 노트를 작성하다 막히는 부분이 있으면 그 부분이 자신의 부족한 점을 정확히 알 수 있다. 또한, 위에서 말한 문제점 5가지를 다 해결할 수 있다. 첫 번째로 개념 공부가 확실하게 되어있는 상태에서 문제를 풀 수 있으므로 교수님이 주신 과제문제를 풀고도 충분히 내용습득을 할 수 있었다. 또한, 위 3가지 작업을 하면 개념 공부가 완료된 것이기 때문에 개념 공부에 대한 기준이 생긴다. 두 번째로 과목에 대한 전체적인 그림을 그릴 수 있다는 것이다. 단원 간의 연결성을 이해하고 어느 부분이 앞부분과 연결됐는지 정확하게 파악할 수 있었다. 세 번째로 이전 학기에 배

운 역학 내용을 복습하기 쉽다는 것이다. 과목에 대한 전반적인 흐름은 노트 정리해 놓은 종이를 보면 기억이 대부분 나기 때문에 복습하기 좋다.

네 번째로 학문에 대한 이해정도를 스스로 평가할 수 있다는 것이다. 해당 내용을 다른 학생에게 혹은 자기 스스로 설명을 하면서 내 이해 정도가 어디까지인지 파악할 수 있다. 부족한 부분이 발견되면 집중적으로 보완할 수 있었다.

### ○ 추천 이유 및 소감 등

추가설명) 사람마다 공부하는 시기는 다르다. 매일 복습하는 학생이 있을 수도 있고 시험 기간일 때 공부하는 학생이 있다. 하지만 내가 추천하는 위 방법은 언제 공부를 하더라도 도움이 되고 문제를 풀기에 앞서 필수적인 과정이기 때문이다.