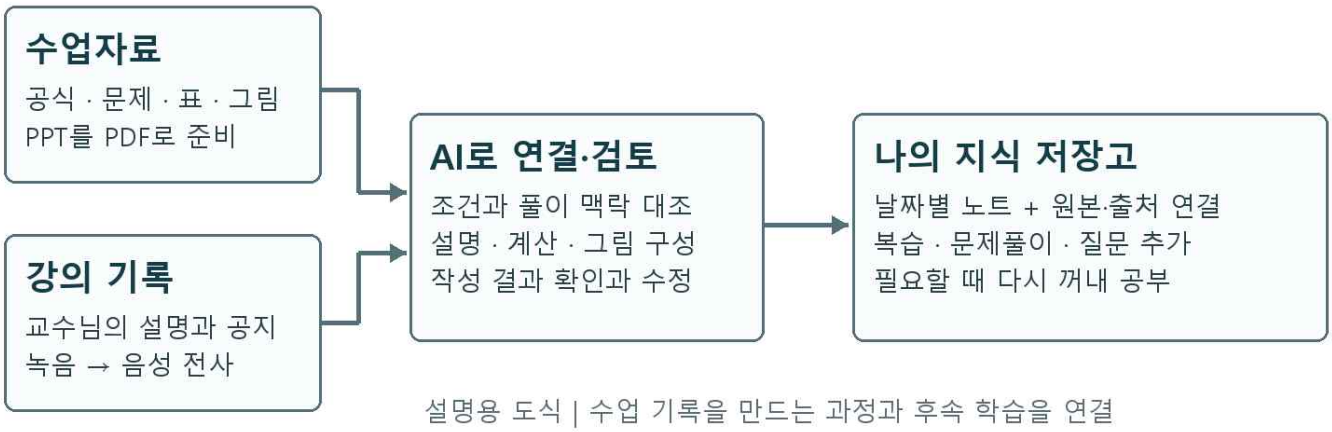
수업자료와 강의 기록으로 만드는 나만의 평생 지식 저장고

학부 때의 배움과 공부 과정을 남겨, 필요할 때 다시 공부하다

사례 요약

컴퓨터공학에서 건설환경공학으로 전공을 바꾸고 나니, 수식을 손으로 풀고 계산 과정을 필기하는 공부 방식부터 낯설었다. 어렵게 배운 내용도 학기가 지나면 어디에서 어떻게 공부했는지 다시 찾기 힘들었다. 나는 이 문제를 해결하려고 수업자료와 강의 녹음의 전사를 함께 읽는 프로그램을 직접 만들고, 교수님의 설명과 풀이를 Obsidian에 남기기 시작했다.

토질역학에서는 내가 직접 작성한 필기와 AI 노트의 수식과 응력 관계가 일치하는 경험을 여러 차례 했다. 원본 문제와 강의 설명, 중간 계산을 연결해 저장하고, 복습할 때에는 Obsidian의 Copilot에서 현재 노트를 읽는 AI에게 질문한다. 추가 설명과 그림도 관련 노트에 남긴다.



수업자료, 강의 기록, 후속 학습이 연결되는 전체 구성

수업을 남기고 다시 공부하는 나의 방식

수업에서는 자료와 음성으로 설명과 계산을 노트에 남긴다. 복습에서는 Copilot을 통해 노트를 읽고 막힌 부분을 질문하며, 보충한 설명과 그림을 다시 저장한다. 흩어진 문제 사진은 풀이집으로 묶고, 노트에 남은 과제 공지는 Dot으로 할 일과 일정에 연결하고 있다.

목차

1. 지식 저장고를 만들게 된 배경 ····· 3
1.1 전공을 바꾸면서 공부 방식부터 달라졌다 ····· 3
1.2 기록 도구를 바꾸어도 남아 있던 문제 ····· 3
1.3 자료와 설명을 함께 남기는 방식으로 전환 ····· 3
2. 나만의 평생 지식 저장고의 구성 ····· 3
2.1 무엇을 남기는가 ····· 3
2.2 AI와 프로그램, 학습자의 역할 ····· 4
3. AI를 활용한 기록 생성과 운영 ····· 5
3.1 기능 1 — 강의 녹음과 전사 ····· 6
3.2 기능 2와 3 — 자료 읽기, 설명과 풀이 복원 ····· 7
3.3 기능 4와 5 — 학습노트 구성과 내용 검토 ····· 8
3.4 기능 6 — 기록 축적과 보존, 재사용 ····· 9
4. 실제 수업과 학회에서 활용한 사례 ····· 10
4.1 PPT와 달라진 수업 조건을 반영 ····· 10
4.2 교수님 풀이를 계산과 응력도로 복원 ····· 10
4.3 기온표, 그래프, 전사를 대조한 수치 복원 ····· 11
4.4 발표자료 없이 학회 발표를 상세한 학습노트로 기록 ····· 12
4.5 직접 필기와 AI 노트가 일치했던 경험 ····· 14
5. 축적한 기록을 다시 공부에 활용 ····· 15
5.1 Copilot으로 노트를 읽고 그림으로 다시 공부 ····· 15
5.2 문제 사진을 유형별 풀이집으로 다시 구성 ····· 16
5.3 심화 활용 — 기록을 할 일과 일정으로 연결 ····· 17
6. 사용하면서 개선한 점과 확인된 변화 ····· 18
6.1 내 학습 환경에서 생긴 문제에 맞춰 개선 ····· 18
6.2 기록을 찾아 읽고 다시 질문하는 공부로 변화 ····· 18
7. 지속적인 활용과 보완 방향 ····· 19
7.1 노트와 원본 기록을 함께 보관 ····· 19
7.2 자료 이용과 결과 확인 ····· 19
7.3 다른 학습자가 한 회차부터 시작하는 방법 ····· 19

1. 지식 저장고를 만들게 된 배경

1.1 전공을 바꾸면서 공부 방식부터 달라졌다

나는 현재 건설환경공학과에서 토목공학을 공부하고 있으며, 이전에는 컴퓨터공학을 전공했다. 내가 경험한 컴퓨터공학 수업은 프로젝트 중심인 경우가 많았다. 프로그램을 만들고 결과물을 완성해 나가는 방식에 익숙했던 나에게, 수식을 손으로 전개하고 공학용 계산기로 계산하며 노트에 과정을 남기는 환경은 낯설었다.

응용역학, 유체역학, 토질역학처럼 개념과 계산이 함께 이어지는 과목은 분량도 많고 어려웠다. 새로운 전공 지식과 학습 방식에 동시에 적응하면서 번아웃을 겪기도 했다. 특히 전 학기에 배운 개념이 다음 학기의 수업으로 이어질 때, 그 내용을 어디에서 배웠고 어떻게 이해했는지 다시 찾는 일까지 부담이 되었다.

1.2 기록 도구를 바꾸어도 남아 있던 문제

처음에는 삼성노트로 필기를 시작했다. 그러나 내가 정리한 지식이 여러 기록으로 흩어져 있어, 필요한 개념을 찾아 다시 연결하기가 어려웠다. 이후 원노트의 공책 구조를 이용해 배움을 오래 보관할 공간을 마련하려 했다. 그때부터 이미 학부의 공부를 앞으로도 가지고 가고 싶다는 생각이 있었다.

기록을 모아두어도 교수님이 말로 설명한 이유와 풀이 맥락은 시간이 지나며 잊혔다. 녹음을 해놓고도 긴 수업을 다시 잘 듣지 않게 되었고, 전사문은 용어와 수치가 뒤섞여 그대로 읽기 어려웠다. 내용을 잊은 뒤 AI에게 질문해도 설명이 너무 어렵게 느껴질 때가 있어, 일반적인 설명만으로 당시의 이해를 되찾기에는 한계가 있었다.

1.3 자료와 설명을 함께 남기는 방식으로 전환

이러한 시행착오를 거쳐 Obsidian을 알게 되었고, 수업자료와 녹음 전사를 연결하는 프로그램을 직접 구현했다. 내가 남기고 싶었던 것은 공식과 답에 도달하는 과정이었다. 교수님이 어떤 조건에서 어떤 순서로 설명했는지까지 노트에 남겨 두면, 내용을 잊었을 때에도 그 과정을 다시 따라가며 공부할 수 있다고 생각했다.

당시에 무엇을 배웠는지와 함께, 어떻게 이해하고 풀었는지를 남기고 싶었다.

2. 나만의 평생 지식 저장고의 구성

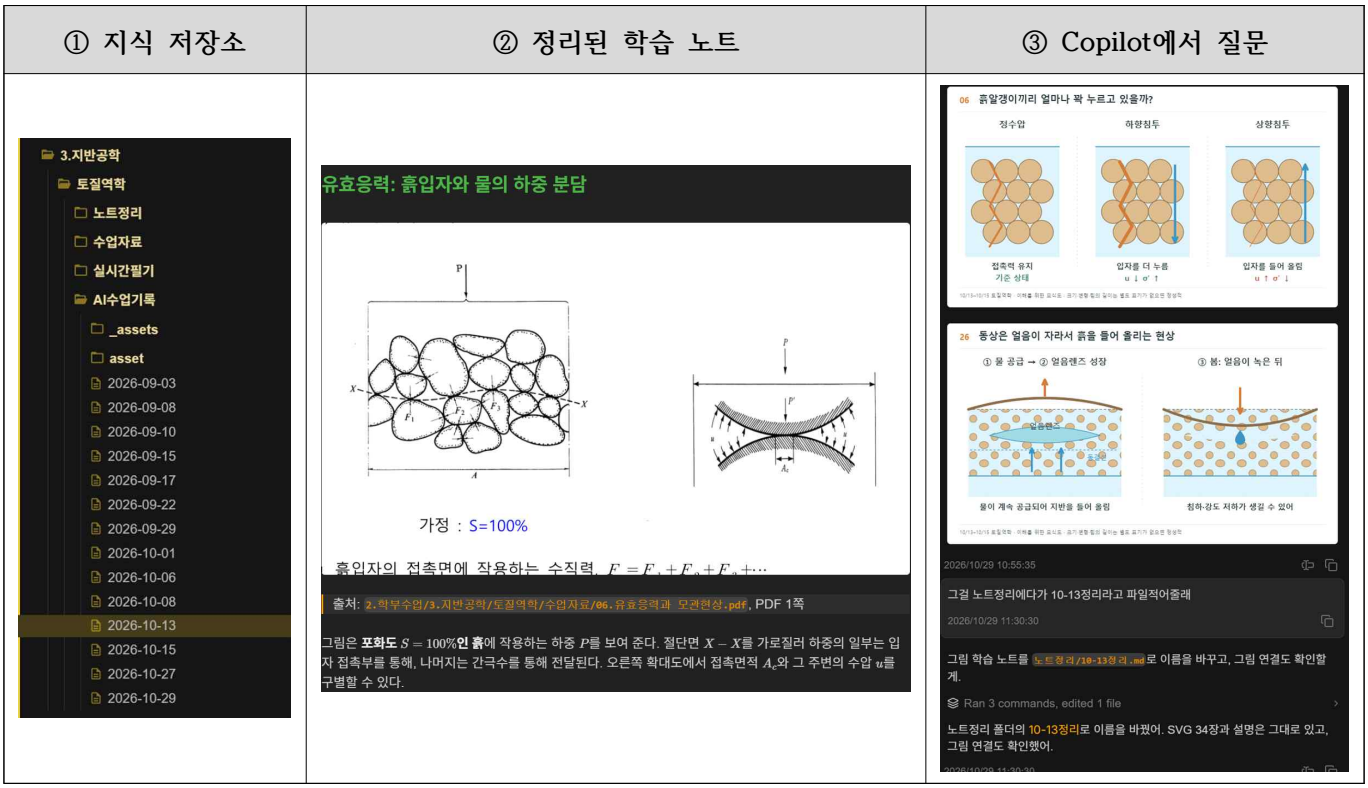
2.1 무엇을 남기는가

나는 과목과 날짜별 노트에 수업자료, 강의 설명, AI가 복원한 계산과 그림을 연결해 저장한다. 복습하면서 생긴 질문과 오답, 다시 풀어 본 과정도 관련 노트에 붙인다. 필요한 개념을 찾으면 원본 문제와 당시의 설명, 내가 헷갈렸던 지점을 함께 읽을 수 있도록 구성했다.

<표 2.1> 저장하는 기록과 나중에 다시 확인할 내용

기록	남기는 내용	재학습에서의 역할
수업자료	공식, 문제, 표, 그림과 자료 출처	원래 조건과 기호를 다시 확인
강의 설명	교수님의 풀이 순서, 강조, 조건 변경	수업에서 배운 맥락을 회복
AI 복원과 보충	중간 계산, 설명, 학습 도식	생략된 단계를 따라가며 이해
나의 학습 기록	질문, 재풀이, 오답, 이해한 내용	과거에 막혔던 지점에서 재출발
검토와 출처	근거, 가정, 수정 기록, 원본 링크	내용의 범위와 정확성을 재확인

나는 Obsidian을 지식을 보관하는 왼쪽 폴더, 정리된 내용을 읽는 가운데 노트, 노트를 읽고 질문하는 오른쪽 Copilot의 세 영역으로 사용한다.



<그림 2.1> 과목별 보관, 정리된 노트, 그림 학습자료 추가와 저장의 세 영역(화면 발췌)

왼쪽에서 과목과 수업 날짜를 찾아 가운데 노트를 읽고, 이해되지 않는 개념이나 계산은 Copilot에서 현재 노트를 참고하는 AI에게 질문한다. 오른쪽 화면은 토질역학 개념을 그림으로 풀어 본 뒤, 그 내용을 복습노트로 저장해 달라고 요청한 대화다. 보충한 설명과 그림도 관련 노트에서 다시 읽는다.

가운데 원본 그림:「유효응력과 모관현상」1쪽.

2.2 AI와 프로그램, 학습자의 역할

내가 만든 강의 기록 프로그램은 녹음 구간을 관리하고 수업자료 판독, 전사, 작성과 검토, 저장을 이어준다. OpenAI 음성 전사 API로 녹음을 텍스트로 바꾸고, Codex를 활용해 수업자료와 전사를 대조하여 설명과 풀이를 구성한다. 완성된 Markdown 노트와 그림은 Obsidian에서 읽고 연결한다.

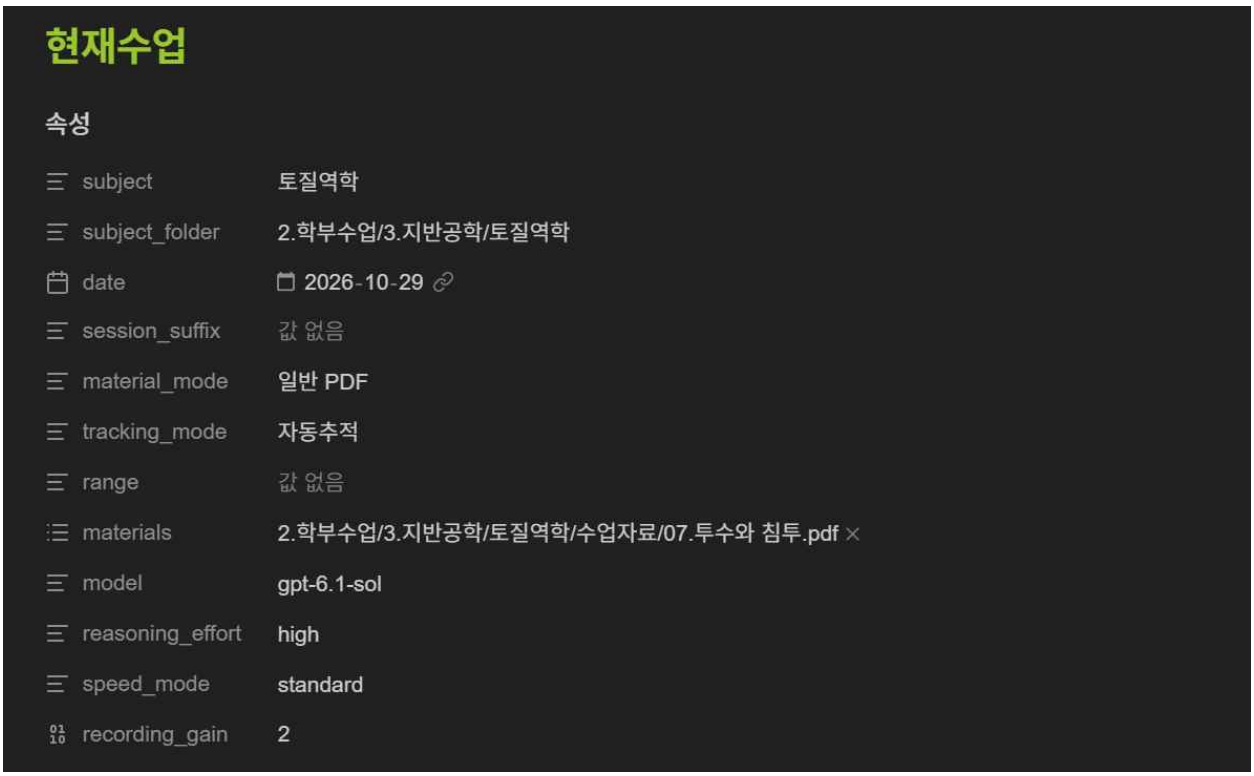
나는 수업과 자료를 선택하고 마이크와 음량을 점검한 뒤 녹음 구간을 조작한다. 생성된 노트를 읽다가 이해하기 어려운 부분이 있으면 현재 노트를 참고하는 AI에게 추가 설명과 그림을 요청한다. 교수님의 직접 설명, 자료의 내용, AI가 보충한 계산을 구분해 남기도록 지침도 마련했다.

Copilot은 Obsidian의 노트와 AI를 연결하는 플러그인이다. 나는 Copilot의 Agent Chat에서 Codex가 현재 노트나 지정한 노트를 읽도록 하여 질문하고, 보충한 설명과 그림을 파일로 저장하도록 요청한다. 강의 기록 프로그램으로 만든 노트를 후속 복습의 입력으로 사용하는 방식이다.

노트 작성 이후에는 Dot을 별도로 활용한다. Dot이 수업노트의 공지를 읽고 기존 할 일과 완료 기록을 대조해 카드를 갱신하도록 했으며, 날짜가 확정된 일정은 Google 캘린더와 연결한다. 강의 프로그램으로 기록을 만들고, 그 기록을 복습과 일정 관리의 입력으로 다시 사용하는 방식이다.

3. AI를 활용한 기록 생성과 운영

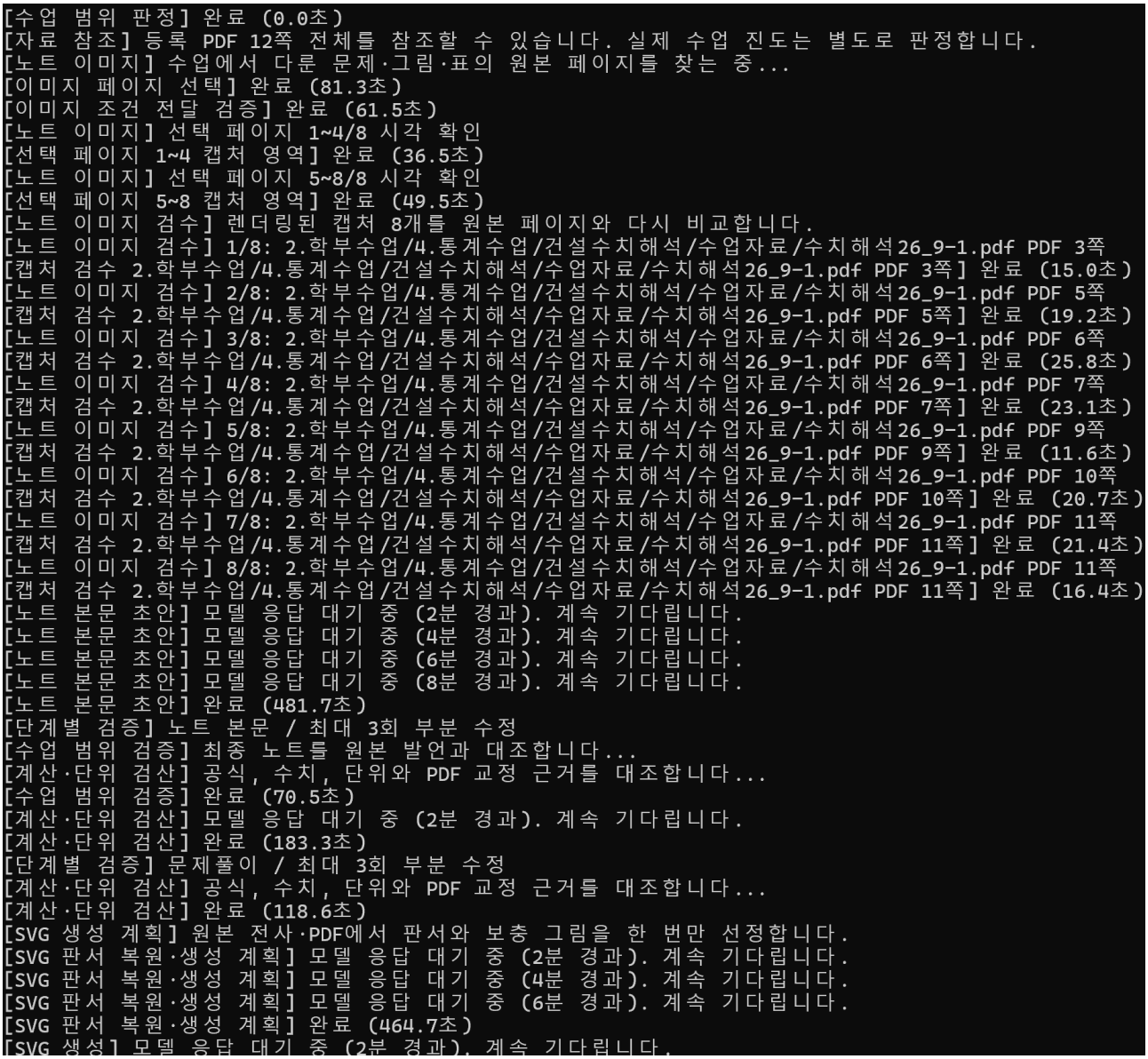
프로그램은 명령줄에서 실행하는 CLI 형식으로 구현했다. 수업을 시작하기 전에 Obsidian의 '현재수업'에서 과목, 날짜, 저장 폴더, 자료를 지정한다. 다른 수업을 기록할 때에는 이 설정을 바꾸어 같은 프로그램으로 실행한다.



<그림 3.1> 과목, 날짜, 자료, 녹음 배율을 지정하는 '현재수업' 설정 화면(토질역학)

프로그램은 실행을 시작할 때 '현재수업'의 값을 읽어 처리할 과목과 자료, 노트를 저장할 위치를 정한다. 화면의 subject는 과목, date는 수업 날짜, materials는 참조할 PDF다. 자료가 없는 학회에서는 material_mode를 '자료 없음'으로 지정한다.

CLI에는 원본 PDF의 캡처 선정과 검수, 노트 본문 작성, 수업 범위 검증, 계산, 단위 대조, SVG 생성 계획 등 처리 단계가 표시된다. 실행 화면을 보며 현재 어떤 작업이 진행되고 있는지 확인한다.



<그림 3.2> PDF 캡처 검수, 본문 작성, 계산 대조가 이어지는 CLI 실행 화면(건설수치해석)

구현 화면: '현재수업' 설정은 토질역학의 「투수와 침투」 자료를, CLI 실행 화면은 건설수치해석 자료의 처리 단계를 보여준다.

3.1 기능 1 – 강의 녹음과 전사

수업을 다시 듣기 위해 녹음을 남겨도 긴 음성을 처음부터 재생하는 일은 잘 이어지지 않았다. 그래서 녹음을 구간별 전사와 중간 리뷰로 바꾸어 읽도록 구성했다. 수업 전에 과목, 날짜, 자료, 저장 위치를 지정하고 마이크와 음량을 확인하며, 자료 판독을 기다리는 동안에도 녹음부터 시작할 수 있게 했다.

전사 도구와 녹음 배율을 바꾼 이유

초기에는 Whisper로 강의 음성을 전사했지만, 내가 듣는 전공 강의에서 용어와 설명이 제대로 옮겨지지 않는 경우가 있었다. 그 결과만으로는 수업을 복습하기 어려워 GPT 기반 음성 전사 API로 전환했다. 과목명과 자료의 키워드, 앞 구간의 문맥도 전달하도록 구성해 전사에 수업 맥락을 함께 제공했다.

교수님과 멀리 떨어진 자리에서는 목소리가 너무 작게 녹음되어 전사가 어려웠다. 이 문제를 겪고 저장 음성의 크기를 조절하는 녹음 배율을 추가했다. 현재 0.5~4.0 범위에서 배율을 선택할 수 있다. 목소리와 잡음이 함께 커지는 점을 고려해, 수업 전에 음량 시험 결과를 보고 조절하도록 했다.

녹음을 이어가면서 앞 구간을 처리

수업 중 Enter로 앞 구간을 확정하면 그 구간의 전사와 정리를 예약하고 다음 음성은 계속 녹음한다. 쉬는 시간에는 P 명령으로 녹음을 일시정지하고, 수업이 재개되면 다시 이어간다. Q 명령으로 마지막 음성까지 저장한 뒤에는 예약된 처리가 끝나고 전체 수업노트가 완성되도록 했다.

긴 음성은 전사 요청을 처리할 수 있는 파일로 나누어 저장한다. 입력과 조건이 같은 전사는 재사용하고, 일시적인 요청 오류에는 제한된 재시도를 적용한다. 수업별 원본 음성과 구간별 전사를 보관해 이후 노트를 다시 만들거나 특정 설명의 근거를 찾을 때 사용할 수 있게 했다.

음성 파일에서 읽을 수 있는 수업기록으로

이 과정을 거치면 녹음 파일과 함께 구간별 전사, 중간 리뷰가 남는다. 자료가 있는 수업에서는 전사와 PDF를 연결해 읽는다. 발표자료를 받지 못한 학회에서는 '자료 없음' 모드로 녹음 전사를 발표별 상세 노트로 정리했다.

3.2 기능 2와 3 – 자료 읽기, 설명과 풀이 복원

기능 2: 공식과 문제의 원본을 다시 찾게 한다

수업자료에는 식과 도형, 표가 함께 있어 글자만 추출하면 문제의 조건을 놓치기 쉬웠다. 나는 PPT를 PDF로 준비하고 페이지 이미지에서 수식, 그림, 표를 함께 읽도록 했다. 판독한 내용은 자료 색인으로 남기고, 같은 PDF를 다시 다룰 때에는 기존 판독 결과를 재사용한다.

수업과 관련된 문제, 표, 그림을 골라 캡처하고, 조건과 단위가 잘리지 않았는지 살피도록 구성했다. 노트에는 캡처와 자료명과 쪽수를 연결한다. 풀이를 읽다가 주어진 치수나 기호가 궁금해지면 같은 노트에 붙은 원본 문제로 돌아가 볼 수 있다.

기능 3: 자료와 실제 수업의 차이를 대조한다

PPT와 교수님의 실제 설명을 함께 읽어야 했던 이유는 수업 중 문제 조건이 바뀌기도 했기 때문이다. 나는 두 입력을 대조하여 수업에서 사용한 조건을 구분하도록 했다. 건설수치해석에서는 자료의 0~4 구간과 강의의 0~3 구간을 나누어 정리한 기록이 남아 있다. 전사의 숫자가 어긋난 경우에는 원본 표와 앞뒤 설명도 함께 살핀다.

중간 계산을 잊으면 정답만 남아 있어도 풀이를 다시 따라가기 어려웠다. 그래서 원본 조건의 독립 풀이와 강의 전사를 대조한 뒤, 교수님이 사용한 경로에 맞춰 공식, 중간 식, 수치 대입, 단위, 결과를

남기도록 했다. 실제 풀이한 문제와 과제로 안내한 문제를 구분하고, 자료가 부족한 부분에는 가정과 확인 가능한 범위를 적는다. 추가 근거를 사용할 때에는 출처와 보충 내용을 함께 남긴다.

<표 3.1> 근거가 어긋날 때의 처리 기준

상황	노트에 남기는 방식
수업에서 조건을 변경	원본 조건과 수업 조건을 구분하고 수업 계산을 복원
전사 수치가 자료와 불일치	원본 표, 그림과 전후 맥락을 대조해 판단 근거를 설명
중간 계산이 생략	AI가 복원한 과정임을 구분하여 추가
필수 조건이 부족	일반식, 가정, 확인 가능한 범위를 남김

이렇게 만든 노트에서는 자료의 조건, 교수님이 바꾸어 설명한 조건, AI가 채운 계산을 나누어 읽을 수 있다. 수업을 들을 때 놓친 계산을 복습할 때 다시 따라가고, 어느 조건에서 나온 결과인지 원본과 함께 확인할 수 있도록 구성했다.

3.3 기능 4와 5 – 학습노트 구성과 내용 검토

기능 4: 글, 수식, 그림을 같은 학습 흐름으로 묶는다

전사문이 길게 이어지면 필요한 개념과 풀이를 다시 찾기 어려웠다. 나는 노트를 개념과 문제풀이의 흐름으로 묶고 핵심 공식, 주의점, 교수님의 강조와 공지를 남기도록 했다. 반복된 설명은 합치되, 수업에 덧붙인 계산과 설명은 AI 보충으로 표시한다.

힘의 방향과 절단면, 물의 흐름은 식을 읽는 것만으로 떠올리기 어려웠다. 그래서 SVG와 그래프로 설명할 수 있게 구성하고 노트와 함께 저장했다. 복습 중 이해가 막힌 문제에는 그림을 추가로 요청했다. 압력용기 문제에서 절단면과 힘의 평형을 나누어 본 과정은 5.1절에 정리하였다.

기능 5: 작성 결과를 검사하고 지적된 부분을 고친다

나는 작성된 설명을 원본과 다시 대조할 수 있도록 본문, 수업 범위, 풀이, 단위의 AI 검토 단계를 나누었다. 실제 수업에서 설명한 개념이 빠졌는지, 문제 조건과 계산이 연결되는지 살피고, 프로그램은 검토 의견이 현재 노트의 어느 구절을 가리키는지와 수정할 범위를 확인한다.

문제가 지적되면 해당 위치를 중심으로 고친다. 본문, 풀이, 최종 본문 검토 단계는 각각 최대 3회까지 수정하도록 구성했다. 한 구절을 고치는 동안 앞서 작성한 수식, 수치, 표, 원본 이미지, SVG가 빠지는 일을 줄이기 위해 수정 전후의 내용도 비교한다.

검토 결과와 보존 검사는 따로 기록한다

입력과 조건이 같은 완료 검산은 재사용하고, 조건이나 계산이 바뀐 부분은 다시 살피도록 했다. 검토가 끝나지 않은 경우에는 그 이유를 결과와 함께 보관한다. 본문 검토, SVG 검토 여부, 첨부 연결 상태도 각각 기록해 어느 단계까지 처리되었는지 확인할 수 있게 했다.

복습할 때 나는 노트와 원본 문제를 함께 본다. 조건이나 수치가 이해되지 않으면 해당 부분을 다시 질문하고, 수정한 내용과 이유를 같은 노트에 남긴다.

3.4 기능 6 – 기록 축적과 보존, 재사용

수업이 끝난 뒤에도 열 수 있는 기록으로 저장

삼성노트와 원노트를 사용하며 흩어진 기록을 다시 찾는 데 어려움을 겪었기 때문에, 완성 노트를 과목과 날짜별 Markdown 파일로 모으고 원본 캡처와 SVG를 연결했다. 복습 중에는 관련 수업 날짜나 문제 제목을 찾아 들어가 자료와 풀이를 함께 읽는다.

노트에 붙인 그림이 실제로 열리는지도 확인하도록 했다. 프로그램이 파일의 존재와 Obsidian의 첨부 인식을 살피고, 필요하면 다시 등록하도록 구성했다. 저장 결과에는 첨부 연결 상태가 남는다. 다른 PC에서 열 때 점검할 경로와 한글과 수식 표시를 확인하는 운영 도구도 두었다.

기존 내용과 재처리의 근거를 남긴다

내용을 다시 생성하거나 고치는 동안 기존 기록을 잃지 않도록, 노트를 교체하기 전에 백업한다. 처리 도중 문제가 생기면 작성 중인 노트와 원본을 보존하고, 남아 있는 전사와 자료로 다시 생성할 수 있게 했다. 생성, 수정, 검토 이력에는 내용이 바뀐 근거와 처리 상태를 남긴다.

<표 3.2> 노트와 원본을 보관하는 현재 구조

구분	보관, 활용 방식
완성 노트	Obsidian Vault의 과목과 날짜별 Markdown 파일
자료와 그림	원본 PDF와 연결 캡처, 설명용 SVG 첨부
음성과 전사	PC의 별도 수업 세션 폴더에 원본과 전사 보존
작성 중 기록과 이력	재생성, 부분 수정, 실패 원인을 확인하는 기록

완성 노트와 첨부는 Obsidian Vault에, 음성과 전사는 PC의 수업별 세션 폴더에 저장한다. 두 위치에 나뉜 기록을 함께 관리해야 하므로, 앞으로 백업할 때에는 노트, 수업자료, 음성과 전사를 한 묶음으로 보관하려 한다.

쌓인 기록에서 다음 학습으로 이동

기록을 다시 사용할 때에는 과목, 날짜, 제목, 링크를 따라 필요한 노트로 이동한다. 그 뒤 문제 사진을 가져와 풀이집을 만들거나, 설명이 막힌 부분을 새로운 그림으로 확장했다. 이러한 추가 학습 작업은 수업노트를 만든 뒤 AI와 이어서 수행한 과정이며, 관련 예시는 5장에 담았다.

4. 실제 수업과 학회에서 활용한 사례

4.1 PPT와 달라진 수업 조건을 반영

건설수치해석 10월 14일의 황금분할탐색을 정리하면서 PPT와 강의의 조건이 다르다는 점을 함께 남겼다. 원본 PPT는 0~4 구간을 사용하고, 전사에는 교수님이 0~3 구간과 내부점 약 1.8541, 1.1459를 설명한 내용이 있다. 나는 자료와 전사를 모두 입력으로 사용해 실제 수업 조건의 계산을 복원하도록 했다.

(예제 12.1) 0~4 구간에서 $f(x) = 2\sin x - \frac{x^2}{10}$ 최대값을 구하라

<그림 4.1> 원본 PPT의 탐색 구간 0~4(강의 7-2, 6쪽)

> 3이라고 했어, 3이라고 했고. 그러면 0과 3 사이의 황금분할을 하면 1.85 얼마가 황금분할이야. 황금분할만큼 고려한 숫자를. 처음 들어보고 무슨 소리야, 고민할 게 있는데 그 얘기가 아닙니다. 가운데 중점을 찾는 게 아니라 그냥 3분의 1, 3분의 1 안 하고 얼마만큼 소위 황금분할만큼 갔다. 순간에 1이 아니라 0.618만큼 간다. 자, 그러니까 가운데 두 점을 위치는 얼마가 되나? 0에서 0하고 이걸 더했어.

<그림 4.2> 강의 전사: 0~3 구간으로 바꾸어 설명한 부분

자료 6쪽의 문제는 $0 \le x \le 4$이며, 위 표 전체는 이 원본 구간에 대한 계산이다. 첫 내부점은 1.5279, 2.4721이다. 마지막 행의 내부점 1.4274, 1.4285에서 표시 함수값은 모두 1.7757이다. 수업에서는 상한을 4에서 3으로 바꾸었으므로 이 표의 중간값을 수업 계산에 옮겨 쓰지 않는다.

수업 계산은 $x_l = 0$, $x_u = 3$에서 시작했다. 첫 내부점은 약 1.1459, 1.8541이며, 왼쪽 내부점의 함수값이 더 높아 상한을 약 1.8541로 바꿨다. 다음 구간에서는 오른쪽 내부점의 함수값이 더 높아 하한을 바꾸고, 이후에도 같은 비교를 반복했다. 그래프의 가로축은 x, 세로축은 $f(x)$이며, 이 구간에서는 곡선이 올라갔다가 최대점 이후 내려오는 봉우리 모양을 대상으로 설명했다.

<그림 4.3> 완성 노트: 원본 조건과 수업 조건을 구분한 설명

완성 노트는 0~3 구간에 맞춰 거리와 내부점, 함수값, 다음 구간을 차례로 전개했다. 첫 거리 d는 약 1.8541이며 두 내부점의 함수값을 비교해 다음 구간을 정한다. AI가 채운 상세 계산은 복원 계산으로 표시했다. 원본 PPT의 표 옆에서 수업 조건으로 달라진 계산을 따라볼 수 있게 된 것이다.

원본의 0~4와 수업의 0~3을 나란히 남겨, 내가 배운 계산이 어느 조건을 따른 것인지 다시 볼 수 있게 했다.

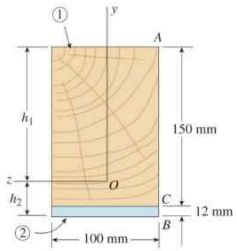
원본: 「건설환경 수치해석 강의 7-2」, 6쪽. 강의기록: 2026-10-14 전사와 AI수업노트.

4.2 교수님 풀이를 계산과 응력도로 복원

응용역학 10월 12일의 목재와 강판 합성보는 중립축과 재료별 응력의 관계를 함께 이해해야 하는 문제였다. 원본 문제와 강의 설명을 AI가 함께 읽도록 하고, 환산단면 → 중립축 → 단면2차모멘트 → 재료별 응력의 순서로 계산과 그림이 이어지도록 작성 지침을 구성했다.

Ex) A composite beam with a wooden beam (100mm x 150mm) and a steel reinforcement plate (100mm wide, 12mm thick). The beam is subjected to a positive bending moment of 6kN·m. The elastic modulus of the wood is 10.5GPa, and the elastic modulus of the steel is 210GPa.

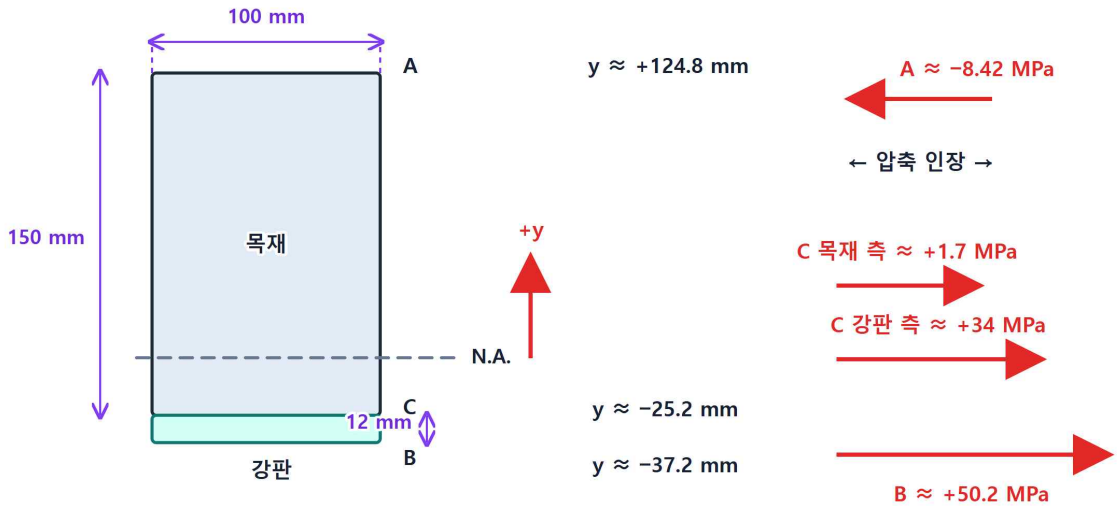
- Composite beam consists of two materials: wood and steel.
- Wooden beam is 100mm wide and 150mm high.
- Steel reinforcement plate is 100mm wide and 12mm thick.
- Beam is subjected to a positive bending moment of 6kN·m.
- The elastic modulus of the wood is 10.5GPa.
- The elastic modulus of the steel is 210GPa.



Q. What are the maximum tensile stress and compressive stress of wood and maximum stress and minimum stress in a steel plate?

<그림 4.4> 합성보 원본 문제의 재료, 치수, 하중 조건(수업자료 24쪽)

목재–강판의 중립축·관심점과 실제 응력 방향



<그림 4.5> 중립축 위치와 재료별 응력 방향을 연결한 도식

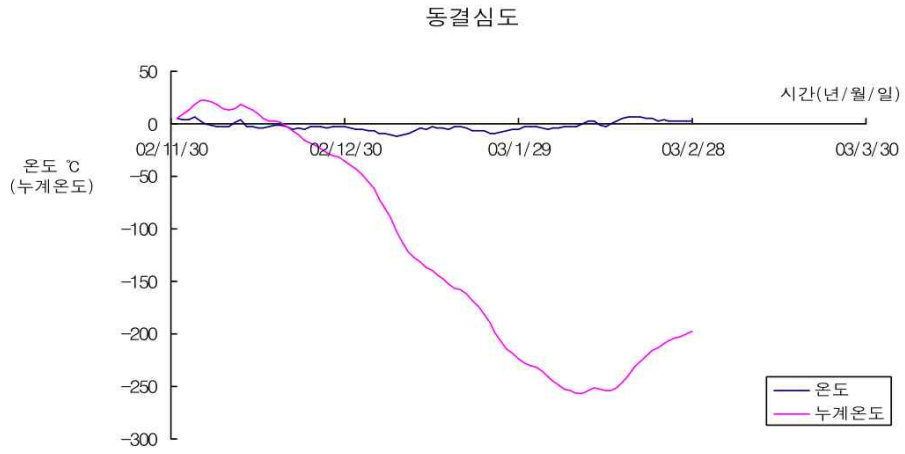
노트에는 목재를 기준으로 강판을 환산하는 식과 면적, 중립축을 구하는 과정이 연결되어 있다. 같은 재료 경계에서도 목재 쪽과 강판 쪽의 응력을 구분해 표시했다. 원본 식의 기호와 관심점이 어긋나는 부분도 설명을 붙여, 어느 위치의 응력을 계산하는지 다시 읽을 수 있게 했다.

내가 이 문제에서 남기고 싶었던 것은 응력의 최종 숫자와 함께 재료를 환산한 이유와 기준축을 잡은 과정이었다. 위의 원본 문제에서는 조건을, 아래 도식에서는 중립축과 각 점의 응력 방향을 확인할 수 있다. 복습할 때 같은 문제 안에서 식과 그림을 오가며 풀이를 따라가도록 구성했다.

원본: 「Advanced Topics in Beam」(응용역학2), 24~29쪽. 강의기록: 2026-10-12.

4.3 기온표, 그래프, 전사를 대조한 수치 복원

토질역학 10월 15일의 동결지수를 정리할 때에는 전사에 남은 숫자만으로 계산이 이어지지 않았다. 최솟값 -250과 최종값 278이 함께 적혀 있었기 때문이다. 나는 원본 표와 누계그래프를 함께 읽도록 했고, 노트에는 최댓값 22와 최솟값 -256을 사용한 22 - (-256) = 278의 계산이 남았다.



<그림 4.6> 원본 그래프의 기온과 누계온도 변화(수업자료 18쪽)

누계곡선의 최대는 22, 최소는 원본 표에서 −256이다. 수업에서 사용한 일평균법의 경로에 대입하면

$$\begin{aligned} F_{\text{day}} &= N_{\max} - N_{\min} \\ &= 22 - (-256) \\ &= \boxed{278\,^{\circ}\text{C}\cdot\text{일}} \end{aligned}$$

로, 수업의 최종값 278과 일치한다. 누계곡선에서 읽을 것은 두 극값의 **세로 차이**이며, 두 날짜 사이의 일수를 다시 곱하지 않는다.

<그림 4.7> 원본 수치로 22 - (-256) = 278을 전개한 노트

월평균법은 인쇄된 월평균을 대입해 230.02℃ 일로 정리했다. 일평균법의 278℃ 일과 각각 어느 기간을 포함하는지도 나누어 설명했다. 복습할 때에는 그래프에서 읽은 값과 식에 넣은 값, 산정 방법을 한꺼번에 확인할 수 있도록 했다.

전사에서 계산이 어긋난 지점을 원본 표, 그래프와 연결해 두니, 숫자의 출발점을 다시 찾아볼 수 있었다.

원본: 토질역학 수업자료「유효응력과 모관현상」, 17쪽 기온표, 18쪽 누계그래프. 강의기록: 2026-10-15

4.4 발표자료 없이 학회 발표를 상세한 학습노트로 기록

2026년 10월 23일 토목학회에 참석했을 때에는 발표자료를 따로 받지 못했다. 나는 프로그램에서 '자료 없음'을 선택하고 녹음한 발표 음성을 전사해 정리했다. 현장에서 들었던 내용을 발표별로 자세히 읽을 수 있는 학습노트가 남았다.

완성 노트는 교량 열화 예측, IFC와 점군 기반 디지털 트윈, 임팩트에코 능동 샘플링, UGV 계측, 설명 가능한 예측의 다섯 주제로 나뉘었다. 각 발표의 연구 목적과 데이터, 분석 절차, 발표에서 제시한 결과를 정리하고 현장의 질문과 답변도 함께 남겼다.

토목학회 세미나 — 2026-10-23

발표별로 정리된 다섯 주제

- 교량의 시간·환경 이력을 반영한 단기·장기 열화 예측
- IFC와 UAV 포인트 클라우드를 결합한 현황 반영 디지털 트윈
- 임팩트에코 검사의 이동거리를 줄이는 능동 샘플링
- 교량 바닥판 비파괴검사를 위한 UGV 로봇 시스템
- 강박스거더교의 다음 점검 DI 예측과 설명 가능한 해석

상세 기록 발췌 — IFC 발표의 절차와 질의응답

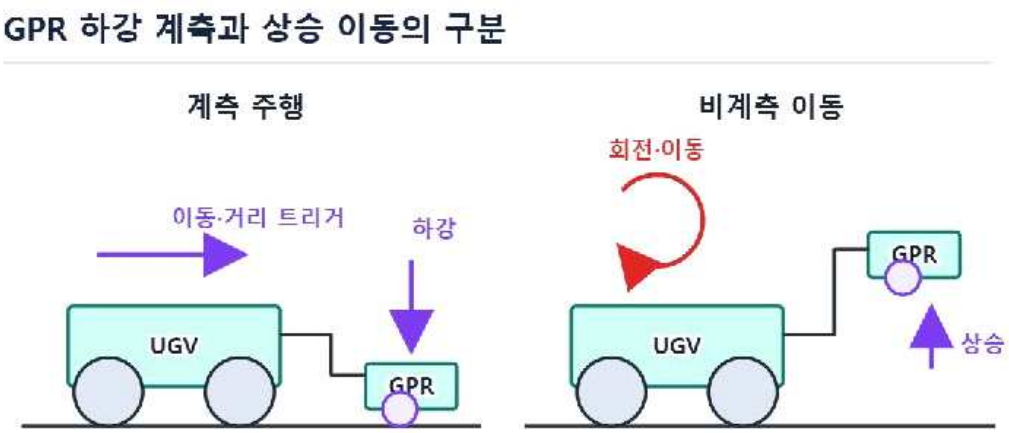
LLM에 모든 좌표 계산을 맡기지 않고, 복잡한 관계에서 필요한 정보를 찾는 역할과 수치를 계산하는 역할을 분리했다.

Q. 3차원 모델을 그대로 LLM에 입력했는가?

A. 화면의 3D 형상을 직접 입력한 것이 아니라 **텍스트 형식의 IFC 파일**을 입력했다. 파일 안의 엔티티와 관계를 해석해 해석모델에 필요한 정보를 정리했다.

<그림 4.8> 실제 학회노트의 다섯 발표 구성과 절차, 질의응답(본문 발췌)

처음 듣는 전문용어에는 앞뒤 문맥에 맞춘 설명과 관련 논문과 공식 문서 링크가 붙었다. UGV 계측 발표에서는 위치를 나타내는 GPS와 내부 계측 장비인 GPR의 역할을 나누어 설명했다. 말로 설명한 장비의 하강과 계측, 상승과 이동도 그림으로 정리되어, 어떤 동작을 설명한 것인지 함께 읽을 수 있었다.



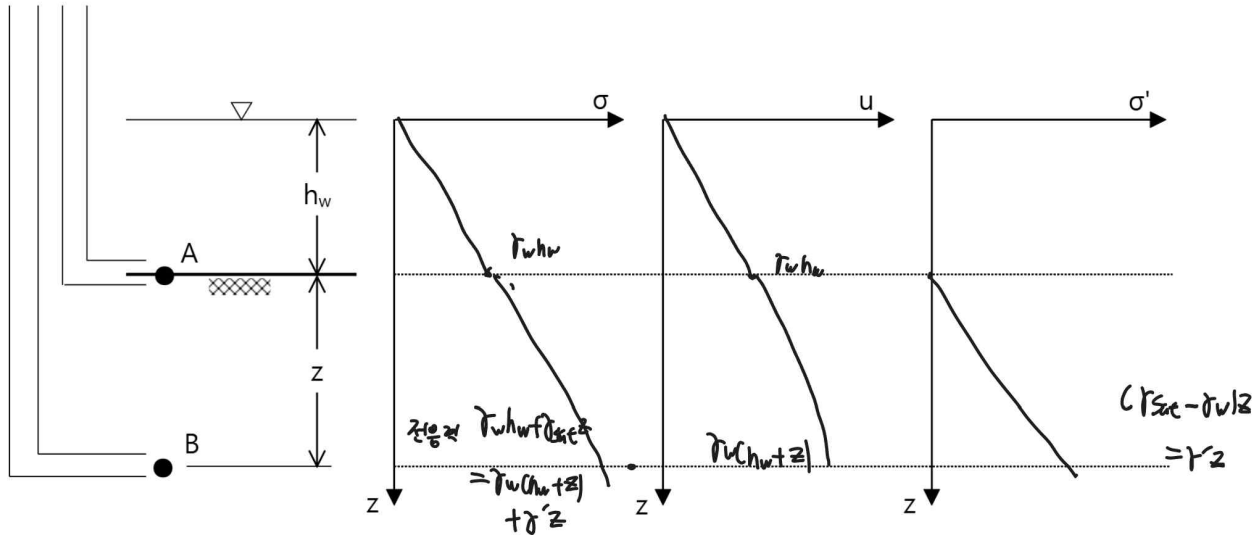
<그림 4.9> 발표 음성 설명을 바탕으로 나눈 GPR의 계측 상태와 이동 상태

발표자료가 없었던 학회에서도 발표 내용과 질의응답, 용어 설명과 관련 자료를 다시 찾아 읽을 수 있는 기록을 남긴 경험이다.

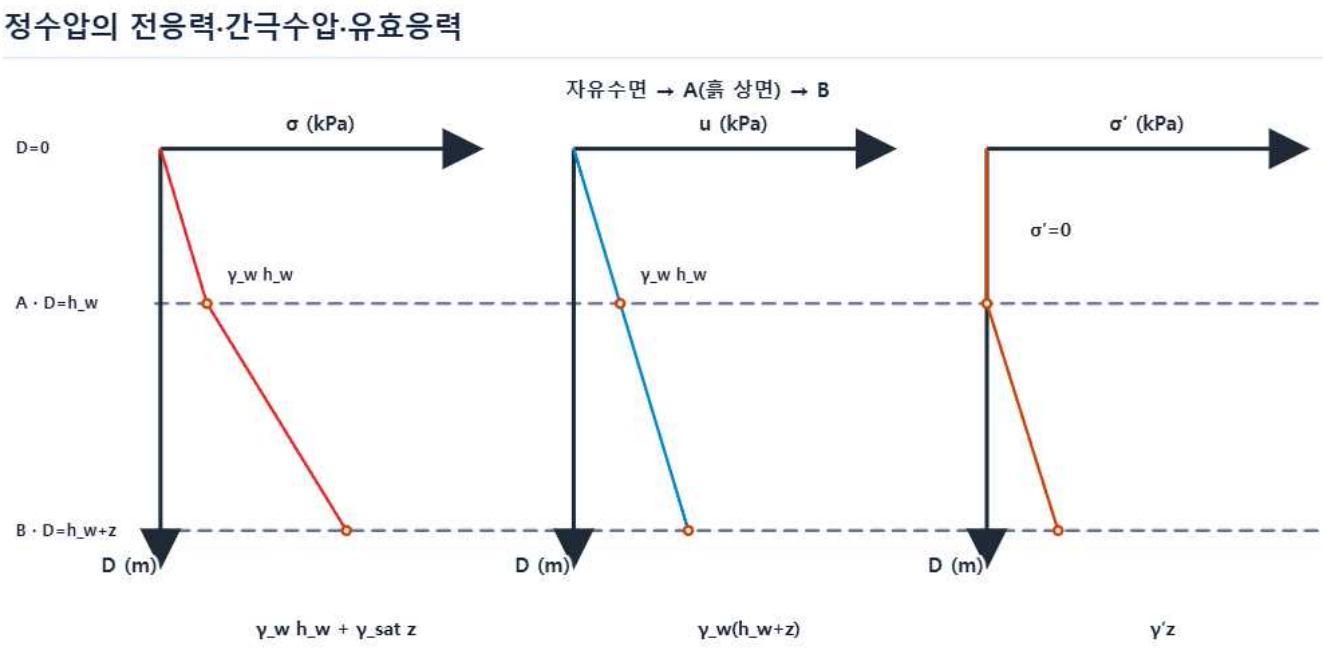
기록: 토목학회 세미나, 2026-10-23. 그림 4.8은 실제 노트의 제목, 본문, 질의응답을 발췌하여 배치했고, 그림 4.9는 해당 노트에 포함된 AI 보충 도식이다.

4.5 직접 필기와 AI 노트가 일치했던 경험

토질역학 수업에서 내가 직접 작성한 필기와, AI가 수업자료와 녹음 전사로 별도로 만든 노트를 비교했다. 수식과 응력 관계가 정확하게 일치하는 경우를 여러 차례 경험했다. 아래는 10월 13일 정수압 수업의 직접 필기와 AI 응력도다.



<그림 4.10> 수업 중 직접 작성한 정수압의 수식과 응력분포



<그림 4.11> 같은 수업의 자료와 녹음으로 AI가 정리한 응력도

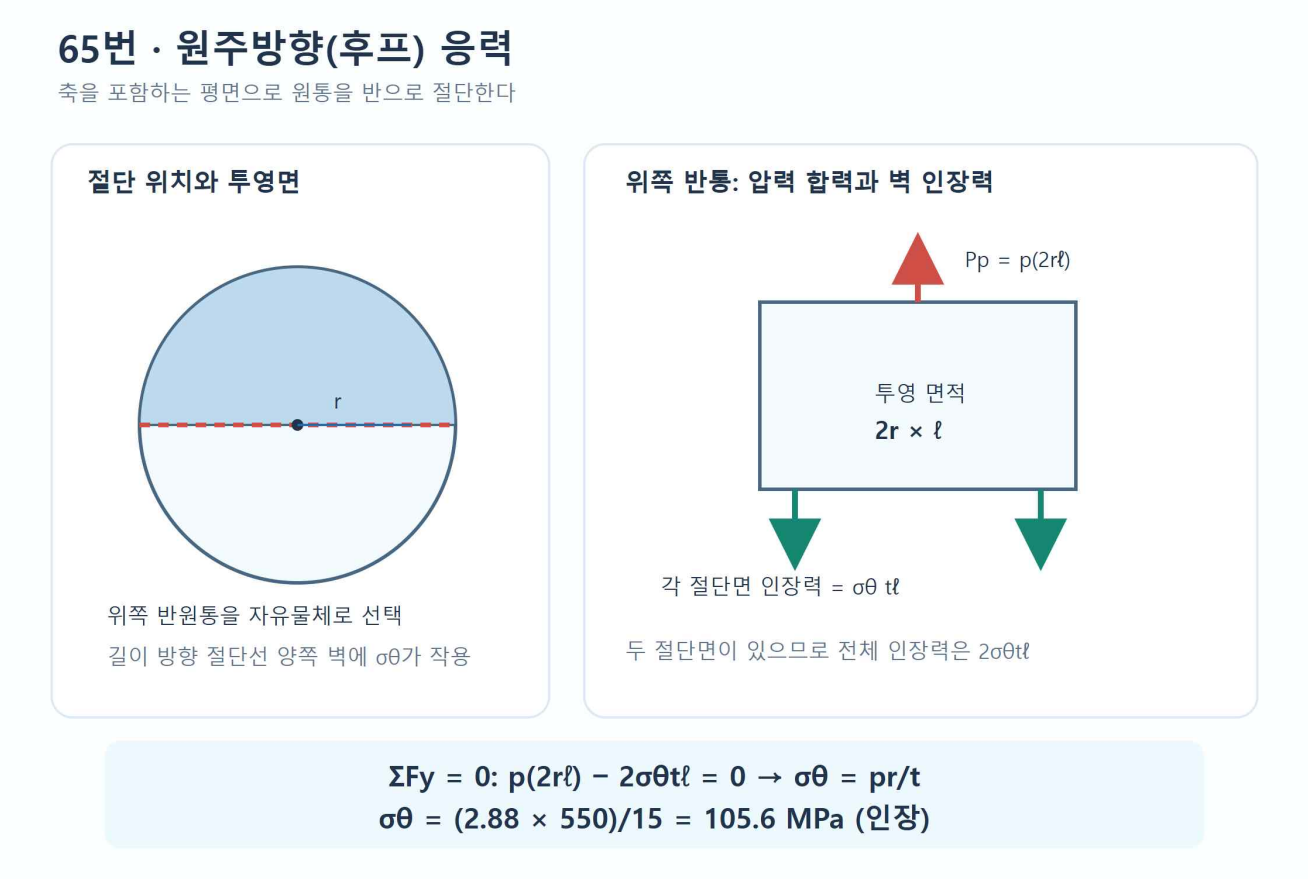
물과 흙의 경계 A에서는 두 기록 모두 유효응력이 0이고, 흙 속 B에서는 수중단위중량과 깊이의 곱으로 정리된다. 전응력과 간극수압의 주요 지점 수식도 서로 대응한다. 수업에서 내가 필기한 관계가 AI 노트에도 나타나는 것을 확인했고, 이후 이 기록을 열어 당시의 설명과 식을 다시 읽고 있다.

비교 자료: 2026-10-13 토질역학 정수압 수업의 직접 필기와 AI 수업노트. 원본 수업자료에는 응력분포의 빈 도식이 제시되어 있다.

5. 축적한 기록을 다시 공부에 활용

5.1 Copilot으로 노트를 읽고 그림으로 다시 공부

강의노트를 만든 뒤에도 압력용기의 원주방향과 길이방향, 절단면에서 어떤 힘이 작용하는지는 헷갈렸다. 나는 Obsidian의 Copilot에서 AI가 관련 노트와 문제를 읽도록 하고, 형상, 절단 방향, 힘의 평형을 여러 장의 SVG 그림으로 나누어 설명해 달라고 요청했다. 수업기록에서 이해되지 않았던 부분을 이어서 공부한 과정이다.



<그림 5.1> 위쪽 반통의 압력 합력과 절단벽 인장력으로 확인한 평형

이 그림에서는 위쪽 반통을 선택하고, 투영면적에 대응하는 압력 합력은 위쪽, 양쪽 절단벽의 인장력은 아래쪽으로 그렸다. 반대 방향인 두 힘을 평형식으로 연결하면 원주방향 응력 식과 수치 대입을 따라갈 수 있다. 식에서 방향과 면을 바로 떠올리기 어려웠던 나에게 필요한 순서로 설명을 바꾼 것이다.

나는 그림에서 절단면과 힘의 방향을 보고 다시 식을 읽는 방식으로 공부했다. 원주방향과 길이방향을 설명한 그림, 평형식, 최종 응력 요소를 같은 문제에 연결해 두어 헷갈리는 방향을 나누어 살필 수 있게 했다.

토질역학에서도 현재 노트를 참고해 흙 입자와 물의 움직임을 그림으로 다시 살펴보았다. 대화에서 만든 그림 학습자료를 노트정리 폴더의 10-13정리로 저장하도록 요청하고, 파일 이름과 그림 연결을 확인했다. 다음 복습에서는 처음 기록한 강의 내용과 내가 질문하며 보충한 설명을 함께 읽는다.

이해가 막힌 문제를 다시 질문하고, 내가 읽기 쉬운 그림과 풀이를 기존 기록에 붙였다.

문제 출처: 응용역학 수업의 교수자 배포 문제 모음(1~89번), 65번. 도식: AI 추가 학습노트. 힘 평형 참고: David Roylance, 「Pressure Vessels」, MIT, 2001, 3쪽 Fig. 5.

5.2 문제 사진을 유형별 풀이집으로 다시 구성

문제를 다시 풀려고 하면 원본 사진과 관련 풀이를 여러 곳에서 찾아야 했다. 나는 응용역학 문제 사진 89장을 AI와 함께 유형별 길잡이와 개별 풀이로 연결했다. 휨, 전단, 환산단면, 조합응력 등 필요한 유형을 고르면 해당 문제의 사진과 조건, 계산, 단위, 답으로 이동하도록 정리했다.

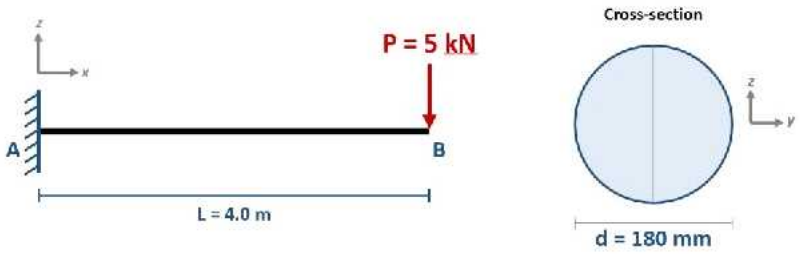
문제 길잡이

- **1~15번 · 휨모멘트와 휨응력:** 1 · 2 · 3 · 4 · 5 · 6 · 7 · 8 · 9 · 10 · 11 · 12 · 13 · 14 · 15
- **16~20번 · 직사각형 단면 설계:** 16 · 17 · 18 · 19 · 20
- **21~30번 · 합성보의 환산단면:** 21 · 22 · 23 · 24 · 25 · 26 · 27 · 28 · 29 · 30
- **31~34번 · 단면 선정과 허용응력:** 31 · 32 · 33 · 34
- **35~49번 · 원형·직사각형 단면의 휨전단응력:** 35 · 36 · 37 · 38 · 39 · 40 · 41 · 42 · 43 · 44 · 45 · 46 · 47 · 48 · 49
- **50~59번 · I형·T형 단면의 휨전단응력:** 50 · 51 · 52 · 53 · 54 · 55 · 56 · 57 · 58 · 59
- **60~64번 · 채널 단면의 전단흐름·전단중심:** 60 · 61 · 62 · 63 · 64
- **65~74번 · 얇은 벽 압력용기:** 65 · 66 · 67 · 68 · 69 · 70 · 71 · 72 · 73 · 74
- **75~84번 · 짧은 기둥의 편심압축:** 75 · 76 · 77 · 78 · 79 · 80 · 81 · 82 · 83 · 84
- **85~89번 · 축력·휨·비틀림의 조합:** 85 · 86 · 87 · 88 · 89

<그림 5.2> 휨, 전단, 합성보 등 유형별로 문제를 찾는 길잡이

1번 문제

Q1. 아래 보에서 A단이 고정된 길이 L = 4.0 m의 캔틸레버보 AB의 자유단 B에 집중하중 P = 5 kN이 작용합니다. 보의 단면은 지름 d = 180 mm인 원형 단면입니다. (1) 최대 휨모멘트와 그 발생 위치, (2) 보에 발생하는 최대 휨응력을 구하시오. 상단과 하단 응력이 각각 인장인지 압축인지 밝히십시오.



조건: $L = 4\,\mathrm{m}$, $P = 5\,\mathrm{kN}$, 원형 단면 $d = 180\,\mathrm{mm}$.

1. 반력과 내부력

$$R_A = 5\,\mathrm{kN}, \qquad M_{A,\mathrm{reaction}} = 5 \times 4 = 20\,\mathrm{kN\,m}$$

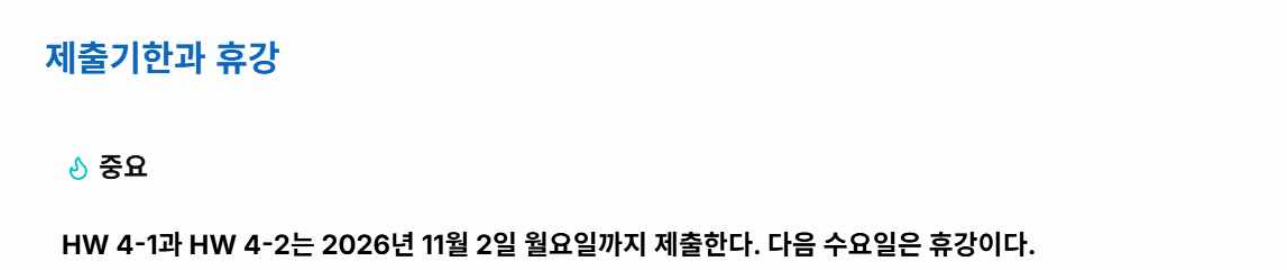
<그림 5.3> 1번 문제의 원본 사진과 반력, 휨모멘트 계산

이 풀이집은 수업노트를 만든 뒤 수행한 추가 AI 학습 작업이다. 나는 유형별 길잡이에서 필요한 문제를 찾고 원본 사진과 풀이를 같은 위치에서 읽도록 구성했다. 사진 속 조건을 다시 확인한 뒤 반력, 단면 특성, 응력을 따라가고, 이해가 막힌 계산은 관련 그림과 연결해 공부할 수 있게 했다.

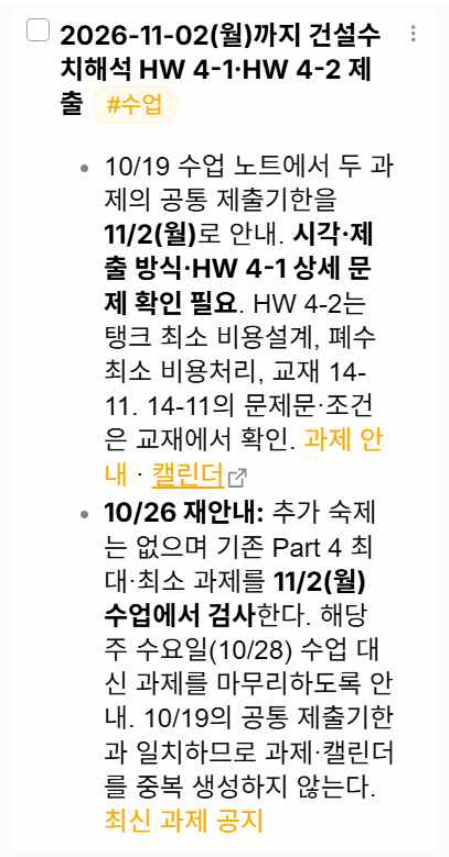
문제 출처: 응용역학 수업의 교수자 배포 문제 모음(1~89번). 그림 5.3은 1번 문제. 유형별 길잡이, 풀이: AI 추가 학습노트 「응용역학 1~89번 문제 사진 및 풀이」.

5.3 심화 활용 – 기록을 할 일과 일정으로 연결

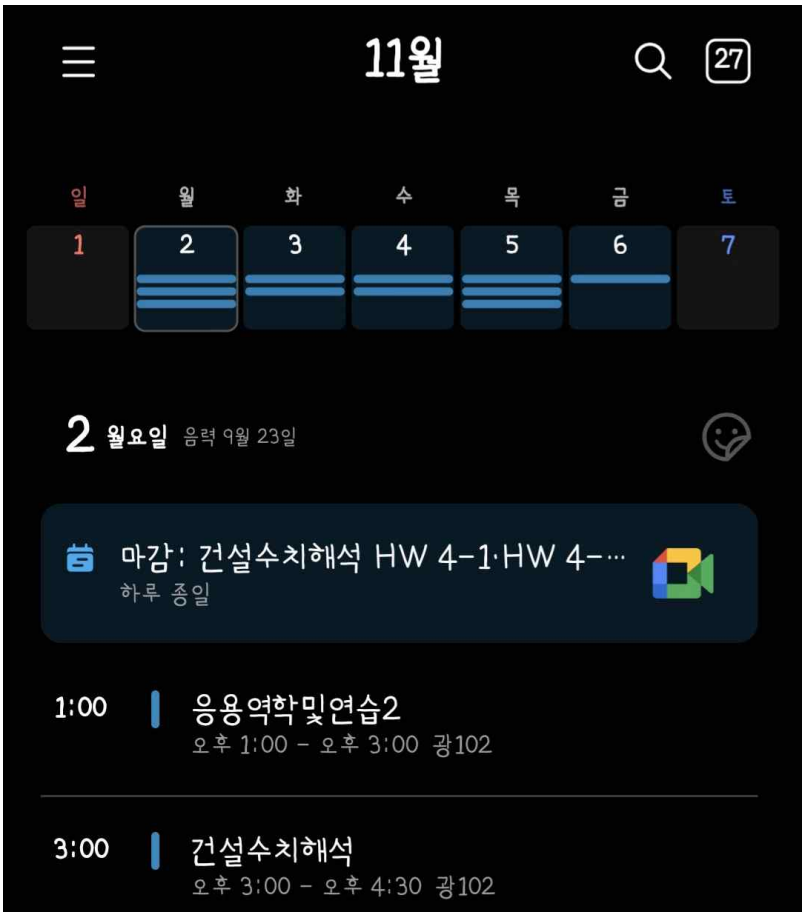
수업 중 안내된 제출기한과 휴강도 노트에 남기지만, 해야 할 일로 다시 꺼내 놓아야 일정 관리에 사용할 수 있었다. 나는 Dot에 매시간 기록을 읽어 할 일을 갱신해 달라고 요청했다. 강의 프로그램이 보존한 공지를 기존 카드, 완료 기록, 캘린더와 대조하도록 운영지침을 마련했다.



<그림 5.4> 수업노트에 남긴 11월 2일 과제 제출기한과 휴강 공지



<그림 5.5> 같은 과제의 재안내와 원문 링크가 담긴 할 일 카드



<그림 5.6> 11월 2일 과제 마감이 표시된 휴대전화 캘린더

실제 카드에는 10월 19일 수업의 제출기한과 10월 26일 재안내가 함께 남아 있다. 같은 과제를 다시 안내한 내용은 기존 카드에 붙이고, 완료한 같은 일은 다시 등록하지 않도록 했다. 날짜가 확정된 항목은 기존 Google 캘린더 일정과 비교해 연결하며, 시각이 불분명한 항목은 확인할 내용으로 남긴다.

강의 프로그램이 공지를 노트에 남기면 Dot이 그 기록을 읽어 할 일과 일정에 반영한다. 나는 노트의 안내와 실제 카드, 휴대전화 캘린더를 함께 확인할 수 있도록 연결해 두었다. <그림 5.6>에서는 11월 2일에 건설수치해석 과제 마감이 종일 일정으로 표시된 것을 볼 수 있다.

활용 기록: 건설수치해석 수업 공지와 실제 할 일 카드, 휴대전화의 Google 캘린더 일정 화면. 카드에는 10/19 안내와 10/26 재안내, 과제, 캘린더 링크가 연결되어 있다.

6. 사용하면서 개선한 점과 확인된 변화

6.1 내 학습 환경에서 생긴 문제에 맞춰 개선

나는 공부하면서 불편했던 지점을 하나씩 프로그램과 작성 지침에 반영했다. 전사가 학습에 충분하지 않아 도구를 바꾸고, 멀리 있는 목소리를 더 크게 저장하려고 배율을 넣었다. 자료와 설명이 다르거나 계산이 생략된 부분을 만나면서 원본 대조와 중간 풀이를 남기는 절차도 마련했다.

<표 6.1> 공부하면서 겪은 문제와 내가 바꾼 점

문제	적용한 대응	사용에 반영한 내용
멀리 있는 목소리	음량 시험과 녹음 배율 추가	작은 목소리의 저장 음량을 조절
전공 전사가 부정확	전사 API 전환, 문맥 전달	전사에 과목, 자료, 앞 문맥을 전달
PPT와 수업 조건 차이	자료, 전사, 풀이 경로 대조	자료의 0~4와 수업의 0~3을 구분
숫자, 기호가 어긋남	원본 표와 중간 계산 확인	동결지수의 수치와 합성보의 응력 위치를 정리
수정 중 기존 내용 누락	부분 수정과 수식, 첨부 보존 검사	수정 전후의 계산, 사진, 그림을 비교
그림이 노트에서 안 열림	파일과 앱 내부 첨부 인식 확인	노트의 첨부 인식과 연결 결과를 기록

6.2 기록을 찾아 읽고 다시 질문하는 공부로 변화

예전에는 필요한 개념을 어디에서 배웠는지 찾고 당시의 설명을 다시 떠올려야 했다. 지금은 수업 날짜나 문제 제목으로 기록을 열어 원본 조건과 교수님의 설명, 중간 계산을 따라간다. 토질역학에서는 직접 필기와 AI 노트의 수식과 응력 관계를 나란히 비교했고, 동결지수는 그래프에서 읽은 값과 식에 넣은 값을 대조했다.

압력용기 문제를 복습할 때에는 먼저 절단면과 힘의 방향을 그림으로 확인하고, 그 그림에 대응하는 평형식과 응력 식을 다시 읽었다. 이해가 막히면 Copilot에서 현재 노트를 참고하는 AI에게 추가 설명을 요청하고, 그때 만든 설명과 그림을 관련 기록에 저장한다. 같은 내용을 다시 공부할 때 그 보충 자료도 함께 읽는다.

7. 지속적인 활용과 보완 방향

7.1 노트와 원본 기록을 함께 보관

현재 완성 노트와 첨부는 Obsidian Vault에, 원본 음성과 전사는 PC의 수업별 세션 폴더에 보관한다. 한 수업을 다시 확인하려면 이 기록들이 함께 있어야 하므로, 앞으로는 노트, 수업자료, 음성과 전사를 함께 백업하고 연결 상태를 점검하려 한다.

기록을 다른 PC에서 열 때에는 그림과 원본 자료가 열리는지, 수식과 한글이 읽히는지 확인할 계획이다. 수업자료의 출처와 노트의 날짜, 제목도 유지해 어떤 수업에서 나온 설명인지 다시 찾을 수 있게 관리하려 한다.

7.2 자료 이용과 결과 확인

숫자나 설명이 이해되지 않을 때에는 연결된 문제 사진, 표, 전사로 돌아가 조건을 살핀다. 동결지수에서 전사와 원본 표의 수치를 대조했듯이, 바뀐 내용과 그 이유를 노트에 함께 남기는 방식을 이어가려 한다. AI가 채운 계산과 가정도 구분해 이후 다시 확인할 부분을 찾는다.

자료의 이용 범위와 출처

강의 음성은 외부 음성 전사 API로, 선택한 수업자료와 전사는 AI의 자료 대조, 노트 작성에 이용했다. 제출본에는 학습 내용과 일정이 보이는 구간을 골라 원본 문제, 기온 그래프, 노트의 필요한 부분을 발췌했다. 1~89번 문제는 응용역학 수업에서 교수자가 배포한 자료이며, 본문에는 1번 문제 화면과 65번 문제의 복습 도식을 예시로 사용했다. 출처는 각 사례 옆에 표시하고, AI가 보충한 계산과 그림은 구분했다.

7.3 다른 학습자가 한 회차부터 시작하는 방법

다른 학습자도 AI의 코딩 도움을 받아 자신의 공부 방식에 맞는 프로그램을 직접 만들어 볼 수 있다. 녹음 파일 한 개를 전사해 Markdown 노트로 저장하는 작은 프로그램부터 만들고, 수업자료 대조와 계산 정리, 그림 생성 기능을 차례로 추가하는 방법이다. 과목명과 전문용어, 설명 수준과 노트 작성 지침은 자신의 학습에 맞게 조정한다.

<표 7.1> 한 과목, 한 회차에 적용하는 준비와 순서

항목	한 회차에 적용할 내용
준비 환경	직접 만든 강의 기록 프로그램, Windows PC와 마이크, Obsidian, 음성 전사 API와 Codex
처음 적용할 범위	한 회차의 녹음, 제공받은 수업자료가 있으면 PDF도 준비
진행 순서	자료 준비 → 녹음, 전사 → 노트 작성 → 원본 한 문제 대조 → 복습 질문
과목별 조정	과목명, 전문용어, 자료 위치, 원하는 설명 수준과 노트 작성 방식
안내할 수 있는 범위	사용 흐름과 노트 작성 지침 안내

프로그램은 개인 학습 환경에서 직접 구현해 사용하고 있다. 현재 처리 흐름과 노트 작성 지침을 안내할 수 있으며, 다른 학습자가 자신의 환경에 맞는 프로그램과 지식 저장고를 만드는 데 참고할 수 있다.