

WEBVTT

00:00:11.981 --> 00:00:12.728

안녕하세요?

00:00:12.871 --> 00:00:15.919

수포자를 위한 수학
기초특강 김미주입니다.

00:00:16.019 --> 00:00:17.321

이제 4강이에요.

00:00:17.421 --> 00:00:23.035

4강에서는 조립제법과 인수분해
첫 번째 부분을 배우게 됩니다.

00:00:23.135 --> 00:00:27.198

조립제법이라는 거 제가 지난 강
끝날 때 예고를 했었는데요.

00:00:27.298 --> 00:00:31.293

우리 나눗셈을 할 때 지난
강에서 어떤 거 했었냐면,

00:00:31.393 --> 00:00:34.159

나눗셈을 직접 이렇게 길게
하는 거 너무 번거롭잖아요.

00:00:34.259 --> 00:00:36.168

그런데 우리가 때로는
나눗셈을 할 때

00:00:36.268 --> 00:00:38.751

그 나머지에만 관심을
갖는 경우가 있어요.

00:00:38.851 --> 00:00:44.728

나머지를 이용해서 뭔가 컴퓨터
보안이 중요하잖아요?

00:00:44.828 --> 00:00:49.914

그 컴퓨터에서의 암호를 그런 나머지를
통해서 왔다 갔다 하게 된다는지

00:00:50.014 --> 00:00:52.455

그런 보안 체계랑
연결이 되기도 하고

00:00:52.555 --> 00:00:55.431

우리가 알지 못하는 컴퓨터
시스템으로 봤을 때.

00:00:55.531 --> 00:00:58.544

그런 식으로 활용이 되기 때문에
나머지에만 관심이 있는 경우.

00:00:58.644 --> 00:01:01.760

바로 나머지 정리를 쉽게
사용을 할 수가 있었어요.

00:01:01.860 --> 00:01:04.054

그런데 뭇도 구하고 싶다.

00:01:04.154 --> 00:01:07.345

그런데 뭇을 좀 더 편하게 구할 수 있는 방법 없을까, 라고 할 때

00:01:07.445 --> 00:01:09.118

나오는 거 조립제법이고요.

00:01:09.218 --> 00:01:11.054

그다음에 인수분해 배우게 됩니다.

00:01:11.154 --> 00:01:14.311

인수분해는 전개의 과정을 거꾸로 가는 거죠?

00:01:14.411 --> 00:01:18.386

그렇기 때문에 곱셈 공식 배웠던 거 거꾸로 적용시키는 것.

00:01:18.486 --> 00:01:20.818

중학교 때도 우리 인수분해 해봤었는데

00:01:20.918 --> 00:01:24.670

거기에서 곱셈 공식 자체가 더 추가됐기 때문에

00:01:24.770 --> 00:01:28.942

인수분해도 공식이 추가되고 그걸 적용할 수 있는 식들이

00:01:29.042 --> 00:01:30.725

굉장히 많이 나오게 돼요.

00:01:30.825 --> 00:01:34.474

공식이 많아졌다는 것은 식들이 쭉 주어졌을 때

00:01:34.574 --> 00:01:37.962

어떤 공식을 적용할지를 잘 찾아야 된다는 걸 의미하고

00:01:38.062 --> 00:01:41.310

특히 식들이 막 섞여서 나오게 된다면 헷갈릴 수가 있겠죠.

00:01:41.410 --> 00:01:44.571

그래서 공식에 대한 정확한 숙지가 필요하고

00:01:44.671 --> 00:01:48.268

많은 연습이 필요해서 좀 지루하기도 합니다.

00:01:48.368 --> 00:01:51.364

우리 1, 2강 때 식을 막 엄청 다뤘었잖아요.

00:01:51.464 --> 00:01:55.297

마찬가지로 인수분해도 엄청나게 많은 식을 다루게 되고요.

00:01:55.397 --> 00:02:00.039

대신에 그런 고통을 겪어서 식에 익숙해지기만 한다면

00:02:00.139 --> 00:02:04.281

바로바로 딱 공식에 맞춰서만 식이 나오고

00:02:04.381 --> 00:02:07.516

그리고 적절히 식을 변형하는 과정들이 있어요.

00:02:07.616 --> 00:02:09.460

그 과정이 상당히 재미있고

00:02:09.617 --> 00:02:13.799

여러분의 어떤 창의적이고 유연한 사고를 기르는 데 도움이 되기도 하거든요.

00:02:13.899 --> 00:02:16.865

그런 면에서는 굉장히 재미있을 수 있는 단위입니다.

00:02:16.965 --> 00:02:21.087

그러면 이제 본격적으로 조립제법부터 시작을 해보도록 할게요.

00:02:21.187 --> 00:02:23.412

나눗셈을 하려고 해요.

00:02:23.512 --> 00:02:25.288

이거를 $x-2$ 로 나눈다.

00:02:25.388 --> 00:02:27.304

나머지는 쉽게 구할 수 있죠?

00:02:27.404 --> 00:02:29.506

나머지 어떻게 구하면 돼요?

00:02:29.606 --> 00:02:31.982

여기 x 자리에 뭘 대입하죠?

00:02:32.082 --> 00:02:33.975

바로 2를 대입해요.

00:02:34.075 --> 00:02:38.568

그래서 2를 대입해서 계산을 해보게 된다면

00:02:41.183 --> 00:02:46.256

$16+12+8+1$ 이니까 37이 나오게 됩니다.

00:02:46.356 --> 00:02:50.593

이렇게 나머지를 구할 수 있다는 것이 바로 나머지 정리였어요.

00:02:50.693 --> 00:02:54.157

$f(x)$ 를 1차식인
 $ax+b$ 로 나누었을 때

00:02:54.257 --> 00:02:58.441
나머지는 x 자리에 $-a$ 분의
 b 를 대입해주면 된다.

00:02:58.541 --> 00:03:00.970
그래서 나오는 상숫값이
바로 나머지가 된다.

00:03:01.070 --> 00:03:06.098
항등식의 원리를 이용한 나머지 정리를
적용해서 얻을 수 있는 내용이었고

00:03:06.198 --> 00:03:08.498
그런데 몫은 어떻게 될까.

00:03:08.598 --> 00:03:11.340
몫도 구하려고 한다면
어떻게 할 것인가.

00:03:11.440 --> 00:03:12.802
나눠 봐야죠.

00:03:12.902 --> 00:03:16.167
그런데 나눗셈의 과정이
너무 지루했던 거예요.

00:03:16.267 --> 00:03:23.030
그래서 좀 더 편하게 할 수 있는
방법은 없을까, 라는 과정을

00:03:23.130 --> 00:03:27.354
거쳐 가면서 우리가 조립제법이
무엇인지 한번 보도록 할게요.

00:03:27.454 --> 00:03:29.542
나눗셈부터 일단 해보겠습니다.

00:03:29.642 --> 00:03:33.714
지금 나누려고 하는 것이 이 식.

00:03:36.034 --> 00:03:38.768
이거를 $x-2$ 로 나누는 거죠?

00:03:38.868 --> 00:03:42.062
그냥 나눗셈 우리가 앞에서
배웠던 대로 해볼까요?

00:03:42.162 --> 00:03:47.117
뭔가를 곱해서 빼서 여기에 있는
것들을 없애려고 하는 거였어요.

00:03:47.217 --> 00:03:50.892
그러면 $2x^2$ 먼저 들어가죠?

00:03:50.992 --> 00:03:58.717
그래서 $2x^3$ 나오고 이거랑 이거랑
곱해서 $-4x^2$ 이 되었어요.

00:03:58.817 --> 00:04:01.038
그다음에는 두 식을 어떻게 했어요?

00:04:01.138 --> 00:04:02.388
뺐습니다.

00:04:02.488 --> 00:04:05.679
그러면 $7x^2+4x$ 죠.

00:04:05.779 --> 00:04:10.437
그러고 나면 이 $7x^2$ 을
없애주려면 x 에 뭘 곱하죠?

00:04:10.537 --> 00:04:12.218
 $+7x$ 를 곱해요.

00:04:12.318 --> 00:04:16.432
그러면 $7x^2-14x$ 이렇게 되고

00:04:16.532 --> 00:04:18.902
두 식을 빼면 뭐가 나오죠?

00:04:19.002 --> 00:04:23.474
4에서 -14를 빼니까 $18x+1$.

00:04:23.574 --> 00:04:30.518
그래서 이 18을 없애려면 x 에 또
18을 곱해서 이렇게 값이 나오게 되고

00:04:30.618 --> 00:04:32.957
두 개를 뺐을 때 아까
우리가 미리 구해왔던

00:04:33.057 --> 00:04:35.687
나머지 37 나오는 거 확인되지쇼.

00:04:35.787 --> 00:04:45.945
뭉이 $2x^2+7x+18$ 과 나머지가
37이 된다는 것을 알 수가 있어요.

00:04:46.045 --> 00:04:48.237
그런데 너무 힘들었어요.

00:04:48.337 --> 00:04:50.385
이렇게 쓰는데 너무 길어요.

00:04:50.485 --> 00:04:52.065
연습장도 한참 썼어요.

00:04:52.165 --> 00:04:57.495
제가 쓸 때도 세 제곱, 제곱,
 x 해서 쓸 게 너무 많거든요?

00:04:57.595 --> 00:05:04.490
그래서 직접 이렇게 나눌 때 한번
굳이 제일 끝에 있는 게 다항식이라면

00:05:04.590 --> 00:05:08.334
우리 여기 제일 마지막에 쓸 게
상수항이라는 거 알잖아요.

00:05:08.434 --> 00:05:12.285

그렇기 때문에 x 같은 거
다 달아서 쓰지 말고

00:05:12.385 --> 00:05:14.565

계수만 써보는 거예요.

00:05:14.665 --> 00:05:20.174

이렇게 계수만 써놓는다면 애가
어떤 다항식의 계수인지 알겠어요?

00:05:20.274 --> 00:05:27.570

상수항 1차, 2차, 3차 해서
 $2x^3 + 3x^2 + 4x + 1$ 이라는 거죠.

00:05:27.670 --> 00:05:32.626

상수항 1차 해서 $x-2$ 로
나눈다는 뜻이 돼요.

00:05:32.726 --> 00:05:36.251

그러면 처음에 이 2 계수를
없애주려고 하잖아요.

00:05:36.351 --> 00:05:37.770

그러면 뭘 곱하겠어요?

00:05:37.870 --> 00:05:41.650

2를 곱해서 2하고 -4.

00:05:41.750 --> 00:05:45.144

그다음에 빼주면 7 나오죠?

00:05:45.244 --> 00:05:50.400

7, 4되니까 여기에 7
없애려면 7을 곱하죠.

00:05:50.500 --> 00:05:51.810

그러면 이렇게 되고.

00:05:51.910 --> 00:05:54.626

둘을 뺐을 때 이게 나오게 된다면

00:05:54.726 --> 00:06:00.754

그다음에 이 18을 없애려면
18 해서 이런 식으로 되니까

00:06:00.854 --> 00:06:02.606

마지막에 37까지.

00:06:02.706 --> 00:06:06.446

그러면 이 2, 7, 18이
의미하는 게 뭔가요?

00:06:06.546 --> 00:06:08.586

몫에 해당하는 것의 계수인데

00:06:08.686 --> 00:06:10.221

이게 상수일 거잖아요.

00:06:10.321 --> 00:06:11.528

상수 1차, 2차.

00:06:11.628 --> 00:06:16.504

이렇게 돼서 뭇은

$2x^2+7x+18$.

00:06:16.604 --> 00:06:19.575

그리고 나머지가 37이 된다.

00:06:19.675 --> 00:06:22.118

아까 제가 여기 나머지를

잘못 적어왔네요.

00:06:22.218 --> 00:06:23.716

여기 37이 나와야 되죠?

00:06:23.816 --> 00:06:28.469

37이 된다고 이렇게

써줄 수가 있는 거죠.

00:06:28.569 --> 00:06:30.190

결과는 당연히 똑같아요.

00:06:30.290 --> 00:06:33.370

그런데 이게 그냥 이렇게

썼다고 할지라도

00:06:33.470 --> 00:06:36.279

상수항 1차, 2차, 3차가

될 거다, 라는 건

00:06:36.379 --> 00:06:38.061

당연히 알 수가 있다는 거예요.

00:06:38.161 --> 00:06:39.559

차수 그대로 가는 거니까.

00:06:39.659 --> 00:06:43.105

그래서 우리가 뭔가 중간에

1차항 같은 게 빠져있다면

00:06:43.205 --> 00:06:46.175

반드시 0 채워서 그 자리를

만들어놓자고 했었죠?

00:06:46.275 --> 00:06:49.386

만약 이 식이 $4x$ 라는

것의 계수가 없었어요.

00:06:49.486 --> 00:06:52.170

그냥 $2x^3+3x^2+1$ 이었다.

00:06:52.270 --> 00:06:55.857

그러면 이 자리를 0으로 만들어놓고

사용을 하면 되는 거죠.

00:06:55.957 --> 00:07:02.487

이런 식으로 할 수 있는데 이것도

x 들은 다 없어지게 되긴 되었지만

00:07:02.587 --> 00:07:04.396

여전히 길어요.

00:07:04.496 --> 00:07:05.212

복잡해요.

00:07:05.312 --> 00:07:09.161

그리고 가만히 들여다보면 보세요.

00:07:09.261 --> 00:07:13.298

2, 7, 18.

00:07:13.398 --> 00:07:15.170

그냥 무조건 반복되잖아요.

00:07:15.270 --> 00:07:20.163

아무 생각 없이 사실

2를 1 나눈다, 2.

00:07:20.263 --> 00:07:21.754

그냥 쓰게 되지 않나요?

00:07:21.854 --> 00:07:23.928

그다음에 여기에 7이 있어요.

00:07:24.028 --> 00:07:28.588

그러면 1이랑 곱해지니까 당연히

7, 7 똑같이 쓰게 되고

00:07:28.688 --> 00:07:32.751

여기 18 있으니까 1과 곱해서

이거 없애려면 18, 18 쓰면

00:07:32.851 --> 00:07:34.466

그냥 이거 쪽 없어지게 되고.

00:07:34.566 --> 00:07:37.465

너무 빠른 계산들,

반복되는 게 있는 거예요.

00:07:37.565 --> 00:07:42.984

그래서 그거를 없앨 수 있는 방법이

없을까 해서 나온 게 조립제법입니다.

00:07:43.084 --> 00:07:45.820

어떻게 쓰는지 결론부터

말씀드릴게요.

00:07:45.920 --> 00:07:49.833

어떻게 써주냐면,

2, 3, 4, 1.

00:07:49.933 --> 00:07:54.537

우리 여기서 숫자만 적었듯이 여기에도

숫자만 2, 3, 4, 1.

00:07:54.637 --> 00:07:55.975

이렇게 적어요.

00:07:56.075 --> 00:07:59.623

그리고 여기에는 뭘 써줄 거냐면,

00:07:59.723 --> 00:08:02.575

나누는 식을 0 만드는 값.

00:08:02.675 --> 00:08:08.709
우리 나머지 정리할 때 나머지를 구하기
위해서 대입했었던 그 값 있죠?

00:08:08.809 --> 00:08:10.352
그거를 적을 거예요.

00:08:10.452 --> 00:08:17.045
지금의 경우에는 $x-2$ 이것이
0이 되도록 하는 값.

00:08:17.145 --> 00:08:19.578
 x 는 2가 되는 거죠.

00:08:19.678 --> 00:08:22.497
그렇게 되도록 하는 x 의 값은 2.

00:08:22.597 --> 00:08:27.510
이 -2에 마이너스 붙인
값이라고 생각하면 됩니다.

00:08:27.610 --> 00:08:33.399
-2에 -를 붙여서 나오게 되는
2를 여기다 써줄 거예요.

00:08:33.499 --> 00:08:40.031
그다음에는 뭘 하나면, 2를
그냥 내려서 여기다 쓸 거예요.

00:08:40.131 --> 00:08:45.362
그러고 나서 뭘 하나면,
여기는 -2에 2를 했죠?

00:08:45.462 --> 00:08:48.824
그래서 2로 나왔잖아요.

00:08:48.924 --> 00:08:50.440
여기가 원래는 -2,

00:08:50.540 --> 00:08:55.053
상수 부분에 해당하는 거에
마이너스를 붙여서 2가 나왔는데

00:08:55.160 --> 00:09:00.168
그 2하고 여기에 있는
2를 곱할 거예요.

00:09:00.260 --> 00:09:03.055
곱한 것을 여기다 써줍니다.

00:09:03.155 --> 00:09:05.277
 $2*2$ 는 4가 되죠?

00:09:05.377 --> 00:09:09.168
그다음에 둘을 어떻게
하느냐, 더할 거예요.

00:09:09.268 --> 00:09:12.439
우리 이렇게 나눗셈할 때는 땀쥔?

00:09:12.539 --> 00:09:15.606
조립제법을 할 때는 둘을 더합니다.

00:09:15.706 --> 00:09:17.091
그러면 7이 나와요.

00:09:17.191 --> 00:09:18.799
그러면 이제 또 뭘 하느냐,

00:09:18.899 --> 00:09:24.088
여기에 있는 2하고 이
7을 또 곱할 거예요.

00:09:24.188 --> 00:09:25.893
곱하면 14가 되죠?

00:09:25.993 --> 00:09:29.807
곱한 결과를 여기다 쓸 거예요.

00:09:29.907 --> 00:09:32.242
 $2 \times 7 = 14$.

00:09:32.342 --> 00:09:34.269
둘을 더해요.

00:09:34.369 --> 00:09:39.128
아까 이거 두 개 더했듯이 여기도
둘을 더해서 18이 나옵니다.

00:09:39.228 --> 00:09:44.840
그러면 이거 하고
이거를 또 곱해요.

00:09:44.940 --> 00:09:47.117
그리고 여기에 적습니다.

00:09:47.217 --> 00:09:48.726
그러면 36이 되죠?

00:09:48.826 --> 00:09:53.705
이제 두 개를 어떻게 할까요?
더할 거예요, 37.

00:09:53.805 --> 00:09:58.362
그리고 여기 마지막까지 왔을
때 칸을 하나 더 쳐줘요.

00:09:58.462 --> 00:10:01.574
그러면 이제 뭉이 뭐가 되느냐,

00:10:01.674 --> 00:10:05.189
 $2x^2 + 7x + 18$.

00:10:05.289 --> 00:10:08.480
여기 상수부터 시작해서
1차, 2차.

00:10:08.580 --> 00:10:10.188
뭉이예요.

00:10:10.288 --> 00:10:13.121
나머지, 마지막에 남은 거 있죠?

00:10:13.221 --> 00:10:14.396
37.

00:10:14.496 --> 00:10:16.409
이게 몫과 나머지요.

00:10:16.509 --> 00:10:17.034
어때요?

00:10:17.134 --> 00:10:21.267
아까 길게 썼던 거에서
세 줄로 줄어들었어요.

00:10:21.367 --> 00:10:24.888
이렇게 하는 게 바로
조립제법입니다.

00:10:24.988 --> 00:10:30.474
몫에서 해당하는 것을 차수별로 $\times$
그런 것들 없애고 계수만 써줘요.

00:10:30.574 --> 00:10:36.902
그다음에 $x-2$ 에서 그 빼기 2에
마이너스를 붙인 걸 여기다 적습니다.

00:10:37.002 --> 00:10:38.928
이거 그대로 내려오고요.

00:10:39.028 --> 00:10:42.491
 2×2 는 4.
3, 4 더해서 7.

00:10:42.591 --> 00:10:45.504
또 곱해요, 14.

00:10:45.604 --> 00:10:52.220
그리고 더한 거 곱해서 36
나온 걸 다시 더한다는 거예요.

00:10:52.320 --> 00:10:53.829
다시 한번 써드려 볼까요?

00:10:53.929 --> 00:10:56.416
원래 2, 3, 4, 1.

00:10:56.516 --> 00:11:00.000
이렇게 되어있던 것을 제가
2, 3, 4, 1.

00:11:00.100 --> 00:11:01.563
이렇게 적었잖아요.

00:11:01.663 --> 00:11:04.359
왜 이게 나눗셈을 항상 옳게,

00:11:04.459 --> 00:11:09.623
항상 이렇게 나누나 이렇게 나누나
똑같아지도록 그렇게 계산이 되는지를

00:11:09.723 --> 00:11:13.586

다시 계산하면서 하나씩
비교하면서 좀 보여드릴게요.

00:11:13.686 --> 00:11:16.642

원리를 이해하고 싶은
사람은 보시고요.

00:11:16.742 --> 00:11:17.935

이게 너무 어렵다.

00:11:18.035 --> 00:11:21.063

그냥 조립제법에 익숙해지는
것만으로도 어렵다 그러면

00:11:21.163 --> 00:11:25.538

일단 계산에 익숙해지시고
나중에 원리를 보셔도 돼요.

00:11:25.638 --> 00:11:28.368

1-2였어요, $x-2$ 였어요.

00:11:28.468 --> 00:11:31.607

그런데 아까 제가
2, 2, 7, 7, 7.

00:11:31.707 --> 00:11:33.419

이렇게 똑같이 나오는
거 보여드릴까요.

00:11:33.519 --> 00:11:37.679

뭐냐면, 앞의 계수가 1이죠.

00:11:37.779 --> 00:11:40.133

그러면 난 2를 없앨 거예요.

00:11:40.233 --> 00:11:43.579

그런데 1에 7 곱하면 뭐예요?
7이고.

00:11:43.679 --> 00:11:50.765

1에 8 곱하면 8이고 1에 9 곱하면
9고 1에 a 라는 걸 곱하면 a 고

00:11:50.865 --> 00:11:55.836

1은 어떤 수를 곱하든지 그 곱한
수가 나오도록 하는 그런 수예요.

00:11:55.936 --> 00:11:59.595

1은 이런 표현이 좀 그렇지만
곱하나 마나 한 수.

00:11:59.695 --> 00:12:03.830

곱하더라도 값에 변화를
주지 않는 수가 되잖아요.

00:12:03.930 --> 00:12:10.259

여기가 1이었으니까 이 나누는
식에 x 의 계수가 1이니까

00:12:10.359 --> 00:12:16.025
2, 3, 4, 1에서 이 2를 없애려면
여기는 자동으로 뭐가 돼야 되죠?

00:12:16.125 --> 00:12:21.261
여기 썼던 2가 그대로 올라가서
2가 되어야만 하는 거예요.

00:12:21.361 --> 00:12:24.224
그리고 나서 나는 이
똑같은 2를 적는 거죠.

00:12:24.324 --> 00:12:27.528
그리고 빼서 3, 4가
남게 된 거예요.

00:12:27.628 --> 00:12:30.438
그러면 여기에 뭐가 있었든지 간에

00:12:30.538 --> 00:12:35.039
이 2가 반드시 첫 번째
몫의 계수가 된다는 거죠.

00:12:35.139 --> 00:12:37.580
1과 곱해서 없어져야 되는 거니까.

00:12:37.680 --> 00:12:42.606
그래서 여기에 2를 적어놨었는데
이게 뭐였든 관계없이

00:12:42.706 --> 00:12:44.753
2가 그대로 내려오게 되는 거예요.

00:12:44.853 --> 00:12:46.813
여기 2가 그대로 몫이 됐듯이

00:12:46.913 --> 00:12:52.220
여기서도 2가 그대로 2로 내려오게
됐다고 생각을 할 수 있습니다.

00:12:52.320 --> 00:12:54.810
그다음에는 우리가 뭘 했냐,

00:12:54.910 --> 00:12:56.562
여기 죄송해요, 3, 4 아니죠.

00:12:56.662 --> 00:12:59.053
마저 곱하면 -4가 되고요.

00:12:59.153 --> 00:13:04.554
둘을 빼서 7 그다음에 여기 있는
거 내려서 4를 적은 거잖아요.

00:13:04.654 --> 00:13:07.797
이 -4는 어떻게 나온 거냐면,

00:13:07.897 --> 00:13:12.979
여기 썼던 이 오른쪽에
있는 이 -2하고

00:13:13.079 --> 00:13:18.205

그다음에 여기에 있는 2를
곱해서 적은 결과입니다.

00:13:18.305 --> 00:13:20.394
이제 아까 뭐 한다고 했었나면,

00:13:20.494 --> 00:13:24.237
여기에 있는 2하고 여기에
있는 2를 곱한다고 했어요.

00:13:24.337 --> 00:13:26.586
곱한 다음에 여기다 적습니다.

00:13:26.686 --> 00:13:29.329
그러면 그게 4가 되었어요.

00:13:29.429 --> 00:13:30.789
 2×2 는 4.

00:13:30.889 --> 00:13:34.211
이거 둘 어떻게 했죠? 뺐어요.

00:13:34.311 --> 00:13:38.700
-2하고 2를 곱해서
-4가 나왔죠?

00:13:38.800 --> 00:13:44.975
그러면 -2하고 2를 곱한 것과
-4가 나온 것을 빼게 된다.

00:13:45.075 --> 00:13:49.420
그러니까 이렇게 해서
-4가 나오게 되는데

00:13:49.520 --> 00:13:51.350
그것과 3을 빼는 거거든요.

00:13:51.450 --> 00:13:55.041
그러니까 $3 - (-4)$ 를
하게 되는 거거든요.

00:13:55.141 --> 00:13:59.464
그래서 결과적으로는
 $3 + 4$ 를 하게 되는 거죠.

00:13:59.564 --> 00:14:02.498
-2하고 2하고 곱해져 있어요.

00:14:02.598 --> 00:14:09.075
그래서 -4가 나왔으니까 -, -가 나오게
되면 +7 한 것과 마찬가지로입니다.

00:14:09.175 --> 00:14:11.845
그런데 여기는 아예
마이너스를 써놓지 않고

00:14:11.945 --> 00:14:15.731
2라고 아예 마이너스를
여기다 붙여버린 거예요.

00:14:15.831 --> 00:14:18.932

그러니까 -2×2 를 해서 빼느니.

00:14:19.032 --> 00:14:23.915

그러니까 3에서 빼기
 $2 \times (-2)$ 를 하느니

00:14:24.015 --> 00:14:30.734

아예 여기 마이너스를 속에 집어넣어서
 $3 + 2 \times 2$ 를 해주는 것이

00:14:30.834 --> 00:14:33.032

계산이 조금 더 간단하잖아요.

00:14:33.132 --> 00:14:37.618

그렇기 때문에 우리는 이
조립제법을 쓸 때 2를 썼어요.

00:14:37.718 --> 00:14:41.668

-2에 마이너스를 붙여서
제가 그런 표현을 썼었죠?

00:14:41.768 --> 00:14:48.119

2라고 만들어놓고 2×2 는
4를 한 다음에 더했다.

00:14:48.219 --> 00:14:49.797

이렇게 둘을 더하면

00:14:49.897 --> 00:14:55.312

이 3과 -4를 뺀 것과 같은
결과가 나오게 되는 거예요.

00:14:55.412 --> 00:15:01.926

그러면 이렇게 더한 거 이거
자체가 그냥 그다음 뭉이라는 거죠.

00:15:02.026 --> 00:15:06.143

왜냐하면 여기서 빼서 7 나왔어요.

00:15:06.243 --> 00:15:10.400

이게 그대로 뭉으로
올라가게 되는 거잖아요.

00:15:10.500 --> 00:15:15.195

애가 7이었으면 7 없애주기 위해서는
1과 7을 곱해야 되잖아요.

00:15:15.295 --> 00:15:17.213

그래서 이렇게 없어지게 되고

00:15:17.313 --> 00:15:24.910

그러면 또 -2하고 7을 곱해서
여기 보면 -14가 나오게 되죠.

00:15:25.010 --> 00:15:29.564

그래서 마찬가지로 2하고
여기 있는 7을 곱해서

00:15:29.664 --> 00:15:33.448

여기에 14가 나오게
되는 것입니다.

00:15:33.548 --> 00:15:36.664
그리고 둘을 뺐어요.

00:15:36.764 --> 00:15:39.219
여기서는 빼지 않고
어떻게 한다고요?

00:15:39.319 --> 00:15:45.566
이미 여기 -2에 마이너스를
붙여놔기 때문에 더하는 것입니다.

00:15:45.666 --> 00:15:52.864
그리고 -2하고 이 18이 그대로
그다음 뺏으로 올라가게 되죠?

00:15:56.911 --> 00:16:00.770
여기 1 내려왔었고
18 그대로 오게 된 것과

00:16:00.870 --> 00:16:03.127
-36 나온 것을 빼게 된다.

00:16:03.227 --> 00:16:09.022
그래서 나머지가 나오는 것처럼 여기서도
2하고 18하고 곱한 것이

00:16:09.122 --> 00:16:14.615
이 자리로 들어가서 36이 되고 둘을
다시 더해서 37이 나오게 되는 거죠.

00:16:14.715 --> 00:16:19.113
그래서 2, 2, 7, 7,
7, 18, 18, 18.

00:16:19.213 --> 00:16:24.695
이것이 2가 그대로 그다음에
여기 빼서 나온 이 결과가

00:16:24.795 --> 00:16:27.310
결국은 그냥 뺏으로 가는 거잖아요.

00:16:27.410 --> 00:16:29.495
그리고 이진 빼면
없어지는 거잖아요.

00:16:29.595 --> 00:16:33.562
곧이 여기 7과 여기 7을
반복해서 쓸 필요 없이

00:16:33.662 --> 00:16:38.131
그냥 이거를 뺏 결과를 곧바로
여기다 뺏으로 적어주자는 거예요.

00:16:38.231 --> 00:16:43.640
그리고 나서 애랑 애랑 곱한
이 14랑 애랑 또 빼게 돼서

00:16:43.740 --> 00:16:47.871
이것이 그다음 뺏으로 나오게 되니까
이걸 여기다 반복해서 적느니

00:16:47.971 --> 00:16:52.527

그냥 이거 두 개를 빼서 나오게
되는 18을 바로 뚫으로 적자.

00:16:52.627 --> 00:16:54.441

이 밑에 걸 그대로 생략하고

00:16:54.541 --> 00:16:58.733

그 과정을 이렇게 적어준
것이 조립제법이에요.

00:16:58.833 --> 00:17:05.689

원리를 생각하자면 애랑 비교했을 때
결국은 같은 방법이 된다는 거고요.

00:17:05.789 --> 00:17:09.952

사실 조립제법의 원리를 아는
것이 그렇게 중요하지는 않아요.

00:17:10.052 --> 00:17:12.856

제가 아까 시작할 때
원리 굳이 안 봐도 된다,

00:17:12.956 --> 00:17:16.063

그 방법에 익숙해지는 것이
더 중요하다고 한 이유는

00:17:16.163 --> 00:17:20.072

이 원리를 아는 게 문제를
풀고 그런 데 있어서

00:17:20.172 --> 00:17:22.250

핵심적인 것은 아니기는 합니다.

00:17:22.350 --> 00:17:26.547

그래서 이런 식으로 가는 거고
연습을 조금 더 해볼까요?

00:17:26.647 --> 00:17:30.386

아직 여러분이 익숙해지려면
좀 시간이 필요하니까.

00:17:30.486 --> 00:17:37.697

예를 들어서 $7x^3+4x^2-3$ 이라는
것이 있어요.

00:17:37.797 --> 00:17:41.312

이거를 $x+1$ 로 나누려고 한다.

00:17:41.412 --> 00:17:48.622

나머지는 그러면 -6이 된다는
것을 알 수가 있는데

00:17:48.722 --> 00:17:52.754

과연 뚫은 어떻게 될 것인가,
라는 걸 생각해보자는 거죠.

00:17:52.854 --> 00:17:54.951

그러면 7, 4.

00:17:55.051 --> 00:18:00.421
그다음에 1차항의 계수는 0이고
-3이 이렇게 나오게 되고

00:18:00.521 --> 00:18:02.346
여기에 이제 뭘 써요?

00:18:02.446 --> 00:18:06.166
 $x+1$ 을 0으로 만들어주는 거.

00:18:06.266 --> 00:18:10.776
여기 1+에 마이너스를 붙인
-1이 들어오는 거죠.

00:18:10.876 --> 00:18:16.565
그다음에는 뭇이 처음 건 7로
그대로 내려오게 되는 거예요.

00:18:16.665 --> 00:18:18.843
둘을 곱해서 씁니다.

00:18:18.943 --> 00:18:21.554
그다음은 둘을 더해요.

00:18:21.654 --> 00:18:24.497
곱해요, 더합니다.

00:18:24.597 --> 00:18:27.382
곱해요, 더합니다.

00:18:27.482 --> 00:18:33.579
뭇은 $7x^2-3x+3$.

00:18:33.679 --> 00:18:37.100
상수 1차, 2차, 나머지는 -6.

00:18:37.200 --> 00:18:39.478
아까 구해왔던 -6 똑같죠?

00:18:39.578 --> 00:18:41.398
너무 간단해요.

00:18:41.498 --> 00:18:44.894
그대로 내리고 곱해서
쓴 거랑 더해주고

00:18:44.994 --> 00:18:49.015
곱해서 쓴 거랑 더하고
곱해서 쓴 것과 더하고.

00:18:49.115 --> 00:18:50.820
그러면 끝난다는 거예요.

00:18:50.920 --> 00:18:55.810
이렇게 너무 좋은데 항상
그러면 쓸 수 있느냐,

00:18:55.910 --> 00:18:58.792
1차식으로 나뉘었을
때만 쓸 수 있어요.

00:18:58.892 --> 00:18:59.805
왜 그렇죠?

00:18:59.905 --> 00:19:05.838
지금 원리를 생각해보면
결국은 x 하고 $+1$.

00:19:05.938 --> 00:19:08.856
그 계수만 적어볼까요?

00:19:08.956 --> 00:19:14.781
1, 1 있었고 7, 4, 0, -3.
이렇게 되어있는 것에서

00:19:14.881 --> 00:19:17.533
애가 뭇으로 그대로 나오게 되고

00:19:17.633 --> 00:19:20.679
그다음 거는 계수가
하나만 더 있어야지만

00:19:20.779 --> 00:19:23.505
이렇게 쓴 상태에서 뺀
것을 그대로 올리고

00:19:23.605 --> 00:19:25.743
그런 작업을 해줄
수가 있는 거예요.

00:19:25.843 --> 00:19:29.774
나누는 식이 2차였다고 한다면
3개가 동시에 움직이게 되면서

00:19:29.874 --> 00:19:31.599
적용을 하기가 어려워집니다.

00:19:31.699 --> 00:19:34.939
그래서 1차식으로 나눌
때만 쓸 수 있고요.

00:19:35.039 --> 00:19:38.395
그다음에 좀 조심해줘야
되는 것이 있는데

00:19:38.495 --> 00:19:42.407
예를 들어서 이런
상황을 생각해볼게요.

00:19:42.507 --> 00:19:46.948
조립제법은 나누는 식이
1차식일 때 사용한다는 것과

00:19:47.048 --> 00:19:49.469
조립제법을 이용해서 이런 상황.

00:19:49.569 --> 00:19:57.620
 $2x^3+3x^2+4x+1$ 을 $4x-8$ 로
나눈 몫과 나머지를 구하고 싶습니다.

00:19:57.720 --> 00:20:00.355
방금 뭐로 나눈 걸 해봤었죠?

00:20:00.455 --> 00:20:04.509
이 식을 $x-2$ 로
나눈 거를 했었어요.

00:20:04.609 --> 00:20:14.483
 $2x^3+3x^2+4x+1$ 을 방금
 $x-2$ 로 나눈 것을 연습해봤을 때

00:20:14.583 --> 00:20:22.547
몫이 $2x^2+7x+18$ 로 나왔었고
나머지가 37로 나왔었는데

00:20:22.647 --> 00:20:27.017
이번에는 $4x-8$ 로 나눈 것을
구해보고자 하는 거예요.

00:20:27.117 --> 00:20:30.376
그러면 조립제법을 그대로
쓴다고 해볼까요?

00:20:30.476 --> 00:20:32.008
2, 3, 4, 1.

00:20:32.108 --> 00:20:36.295
 $4x-8$ 을 0 만들어주는
것은 2가 되는데

00:20:36.395 --> 00:20:39.666
이거 내려오면 2가 되잖아요.

00:20:39.766 --> 00:20:42.135
그러면 4, 7, 14.

00:20:42.235 --> 00:20:46.605
이거랑 똑같아, 방금 했던
거랑 똑같은 수가 있어요?

00:20:46.705 --> 00:20:48.235
안 되죠.

00:20:48.335 --> 00:20:51.239
그러면 나눗셈하는 과정을
다시 써볼까요?

00:20:51.339 --> 00:20:55.336
만약에 $4x-8$ 로 나눈다.

00:20:55.436 --> 00:21:02.153
2를 없애기 위해서는 이
2가 그대로 올라가나요?

00:21:02.253 --> 00:21:02.969
아니죠.

00:21:03.069 --> 00:21:07.032
왜 아니냐면, 여기서는
앞의 계수가 4예요.

00:21:07.132 --> 00:21:08.003
1이 아닙니다.

00:21:08.103 --> 00:21:10.009
그렇다면 뭐가 되어야 돼요?

00:21:10.109 --> 00:21:12.393
2분의 1이 되어야 돼요.

00:21:12.493 --> 00:21:18.255
그래서 2, -4가 되고
그다음에 빼서 7이 나오게 되면

00:21:18.355 --> 00:21:21.956
그다음에는 +4분의 7이 되겠죠.

00:21:22.056 --> 00:21:26.351
그래서 7 나오고
-14가 나오게 되고

00:21:26.451 --> 00:21:28.885
이런 식으로 쪽 이어지게 되는데

00:21:28.985 --> 00:21:34.845
그러면 조립제법은 이 나누는 식에
앞의 계수가 뭐여야만 된다?

00:21:34.945 --> 00:21:38.576
바로 1이어야만 된다는
걸 알 수가 있어요.

00:21:38.676 --> 00:21:43.132
그대로 올라가려면 아까 제가 1에
대해서 굉장히 강조했었잖아요.

00:21:43.232 --> 00:21:45.735
1은 곱하나 마나 한 수라고.

00:21:45.835 --> 00:21:49.549
어떤 수를 곱하더라도 그 어떤 수
그대로 나오게 하는 수이기 때문에

00:21:49.649 --> 00:21:52.969
1과 애를 곱해서 그냥
이거 나오도록 하려면

00:21:53.069 --> 00:21:57.939
이게 그대로 올라간다고 되어서
조립제법을 쓸 수 있었던 거예요.

00:21:58.039 --> 00:22:00.525
앞의 계수가 1일 때 쓸 수 있는데

00:22:00.625 --> 00:22:07.037
그렇다고 해서 아예 못
쓰기에는 너무 아쉬운 거예요.

00:22:07.137 --> 00:22:10.375
4x-8로도 나눠보고 싶은데.

00:22:10.475 --> 00:22:13.799
그런데 여러분, 여기서
집중하셔야 됩니다.

00:22:13.899 --> 00:22:15.664

여기서부터 어려워져요.

00:22:15.764 --> 00:22:20.596

나눗셈에 대해서, 항등식에 대해서
여러분이 잘 이해를 하고 계셔야지만

00:22:20.696 --> 00:22:26.350

제가 지금부터 하는 말을 이해할 수가
있을 텐데 나눈다는 게 뭐라고요?

00:22:26.450 --> 00:22:31.747

애를 다항식 곱하기 다항식 더하기 상수의
형태로 표현하는 거라고 했어요.

00:22:31.847 --> 00:22:35.822

다시, 이 식을
 $x-2$ 로 나눈다는 것은

00:22:35.922 --> 00:22:40.669

$x-2$ 에 어떤 다항식을 곱하고
어떤 상수를 더했을 때.

00:22:40.769 --> 00:22:44.639

상수라고 표현한 이유는
 $x-2$ 가 1차식이니까

00:22:44.739 --> 00:22:49.547

그거보다 차수가 낮은 어떤
수가 나머지로 나오게 되죠?

00:22:49.647 --> 00:22:53.121

이렇게 애로 나누었다,

00:22:53.221 --> 00:22:55.930

이거 곱하기 어떤 다항식
더하기 상수를 한 게

00:22:56.030 --> 00:23:00.462

애랑 같아지도록 하는 표현 방법을
찾는 게 결국은 나눗셈이고

00:23:00.562 --> 00:23:05.657

이 식을 보고 한 번에 여기서 우리가
암산으로 하기가 너무 힘들니까

00:23:05.757 --> 00:23:08.428

이런 모양도 그리고
계수만 써보기도 하고

00:23:08.528 --> 00:23:11.163

이렇게도 하고 조립제법도
쓰고 한 거예요.

00:23:11.263 --> 00:23:15.217

그런데 $4x-8$ 로 나누잖아요.

00:23:15.317 --> 00:23:21.484

$4x-8$ 은 4로 묶어내고
나면 $4(x-2)$ 거든요.

00:23:21.584 --> 00:23:22.759

그러면 보세요.

00:23:22.859 --> 00:23:29.425

애를 $4(x-2)$ 곱하기 어떤 다항식 더하기 상수로 쓰고 싶어요.

00:23:29.525 --> 00:23:31.891

어떻게 쓸 수 있을까요?

00:23:31.991 --> 00:23:34.110

두 식이 똑같아요.

00:23:34.210 --> 00:23:40.245

이렇게 표현을 하나 $x-2$ 로 나누나 $4x-8$ 로 나누나

00:23:40.345 --> 00:23:42.879

결국 같은 식이어야 되잖아요.

00:23:42.979 --> 00:23:48.882

두 개가 같은 식인데 $4x-8$ 로 나눈다는 것은

00:23:48.982 --> 00:23:55.617

$4x-8$ 과 어떤 다항식 더하기 어떤 상수가 이렇게 나오게 된다는 것인데

00:23:55.717 --> 00:23:59.588

이 $4x-8$ 은 가만히 보니까 4로 묶어내고 나면

00:23:59.688 --> 00:24:04.292

$x-2$ 로 묶이고 이렇게 표현이 될 거라는 거예요.

00:24:04.392 --> 00:24:06.813

그런데 두 식이 같아지도록 하려면

00:24:06.913 --> 00:24:10.465

내가 여기서 4를 끄집어냈다고 생각할 수 있지 않을까요?

00:24:10.565 --> 00:24:15.263

그러면 두 개가 똑같아지려면 다시 이 속에 있는 걸 뭐로 나누면 되겠어요?

00:24:15.363 --> 00:24:20.344

4로 나누어서 이렇게 표현을 해보면 어떨까요?

00:24:20.444 --> 00:24:28.272

이렇게 되고 그러고 나면 나머지는 그대로 37이다, 라고 써줄 수 있죠.

00:24:28.372 --> 00:24:30.395

실제로 나머지 정리 적용해보세요.

00:24:30.495 --> 00:24:35.213

$4x-8$ 로 나누었다, 이거 0 만들어주는

값 2를 대입해서 계산한 것이니까

00:24:35.313 --> 00:24:38.415

이거로 나누나 이거로 나누나
나머지는 똑같습니다.

00:24:38.515 --> 00:24:40.288

몫만 달라지는 거예요.

00:24:40.388 --> 00:24:43.810

앞에 4를 끌어냈기 때문에
뒤에 4분의 1을 곱해서

00:24:43.910 --> 00:24:47.112

원래 식과 똑같아지도록
해주는 거죠.

00:24:49.230 --> 00:24:52.166

그러니까 내가 만약에
 $4x-8$ 로 나누고 싶다.

00:24:52.266 --> 00:24:53.866

그러면 조립제법 해서

00:24:53.966 --> 00:24:57.911

그냥 앞의 계수가 1이라고
생각하고 몫을 구하는 거예요.

00:24:58.011 --> 00:25:01.910

그다음에 몫을 조금
변형해주면 됩니다.

00:25:02.010 --> 00:25:05.162

다시 새로운 예로 예를 들어볼까요?

00:25:05.262 --> 00:25:13.397

만약에 $3x^3-4x^2+x+5$ 라는
것이 있다.

00:25:13.497 --> 00:25:19.895

이것을 $3x-3$ 으로 나눈다고
한번 생각을 해볼게요.

00:25:19.995 --> 00:25:24.744

그랬을 때 몫과 나머지를 구하여라,
라고 한다면 어떻게 될 것이냐.

00:25:24.844 --> 00:25:34.925

일단 $3x-3$ 이라는 것은 다시
써보면 3배의 $x-1$ 이죠?

00:25:35.025 --> 00:25:39.464

그냥 0 만들어주는 값,
 $x-1$ 에서부터 나오게 되는

00:25:39.564 --> 00:25:44.155

그 1가지고 조립제법을 했다고
생각을 해보는 거예요.

00:25:44.255 --> 00:25:49.476

그러면 이렇게 나오게 됩니다.

00:25:49.576 --> 00:25:54.106

나머지가 5고 몫이
 $3x^2-x$ 가 되었어요.

00:25:54.206 --> 00:25:58.776

$3x^3-4x^2+x+5$ 를,

00:25:58.876 --> 00:26:06.041

지금 이 1 그냥 썼다는 것은
 $x-1$ 로 나눌 때의 상황이에요.

00:26:06.141 --> 00:26:09.321

그렇기 때문에 $x-1$ 로
묶어내고 나면

00:26:09.421 --> 00:26:15.406

몫이 $(3x^2-x)+5$ 로
나오게 된다는 건데

00:26:15.544 --> 00:26:18.500

내가 구하고 싶은 건 뭐였다고요?

00:26:18.600 --> 00:26:21.893

$3x-3$ 으로 나눈 걸
구하고 싶어요.

00:26:21.993 --> 00:26:25.482

그러면 이거랑 비교해보니까
여기다 3배를 한 거거든요.

00:26:25.582 --> 00:26:29.877

두 개가 똑같아지려면 이거를
3으로 나눠주면 되는 거죠.

00:26:29.977 --> 00:26:32.016

그래서 이렇게 식을 적었다.

00:26:32.116 --> 00:26:33.856

두 식 똑같은 식 맞죠?

00:26:33.956 --> 00:26:36.214

여기다 3배하고 3분의 1 해주고.

00:26:36.314 --> 00:26:37.690

그냥 이런 거예요.

00:26:37.790 --> 00:26:41.860

예를 들어서 $2*3+5$ 라고
되어있는 수가 있었다.

00:26:41.960 --> 00:26:43.647

그러면 이거를 6으로 바꿨어요.

00:26:43.747 --> 00:26:45.028

그러면 이거는 $1+5$.

00:26:45.128 --> 00:26:46.480

그래도 같은 수죠?

00:26:46.580 --> 00:26:49.741

2*3+5나 여기다 3배를 했어요.

00:26:49.841 --> 00:26:53.725

그러면 이거는 3으로
나눠주면 되는 것이니까

00:26:53.825 --> 00:26:56.625

3분의 1 해서 1로
바꿔주면 되는 것이니까

00:26:56.725 --> 00:27:01.348

이런 식으로 여기에 3배를 해주고
여기는 3분의 1배를 해주고

00:27:01.448 --> 00:27:05.723

그렇게 해서 똑같아지도록 식을
변형할 수가 있게 되는 것입니다.

00:27:05.823 --> 00:27:06.804

정리해볼게요.

00:27:06.904 --> 00:27:12.666

나누는 식이 $ax+b$ 일 때 조립제법에
어떤 수를 사용할 것이냐,

00:27:12.766 --> 00:27:15.145

그냥 편하게 $-a$ 분의 b .

00:27:15.245 --> 00:27:19.965

나머지 정리 이용할 때처럼
 $-a$ 분의 b 를 쓰자는 거예요.

00:27:20.065 --> 00:27:25.581

그런데 조립제법에서 일차식인 제수의
일차항의 계수가 만약에 1이 아니었다.

00:27:25.681 --> 00:27:29.773

$ax+b$ 에서 a 가 1이
아니었다고 한다면

00:27:29.873 --> 00:27:38.256

일단 1이 되도록 하는 것으로
몫과 나머지를 구해보자는 거예요.

00:27:38.356 --> 00:27:42.579

그래서 1이 되었을 때 몫과
나머지가 Q, R 로 나왔다고 한다면

00:27:42.679 --> 00:27:48.052

여기다 다시 원래대로
 $ax+b$ 를 써주려고 한다면

00:27:48.152 --> 00:27:53.122

두 식이 똑같아지도록 하기 위해선
여기에 a 배를 해줬기 때문에

00:27:53.222 --> 00:27:58.110

같이 곱해진 이 식에는 a 분의
1배를 해줘야 되는 거죠.

00:27:58.210 --> 00:28:04.238

그래서 $ax+b$ 로 나누었을 때의
몫은 a 분의 1 의 $Q(x)$,

00:28:04.338 --> 00:28:06.528
나머지는 그대로 R 이 됩니다.

00:28:06.628 --> 00:28:11.384
그래서 결론적으로 $-a$ 분의
 b 로 시행한 조립제법의 몫에

00:28:11.484 --> 00:28:13.895
 a 분의 1 을 곱한 것이 몫이 되고

00:28:13.995 --> 00:28:17.294
나머지는 그대로 R 이 된다고
할 수가 있는 거죠.

00:28:17.394 --> 00:28:20.393
몇 개 예를 들어서 해보시면
쉽게 알 수가 있고

00:28:20.493 --> 00:28:23.012
좀 어려운 내용이어서
제가 안 할까 했는데

00:28:23.112 --> 00:28:26.703
대부분 교과서에 나오는 내용이어서
어쩔 수 없이 보여드렸어요.

00:28:26.803 --> 00:28:30.781
조립제법에 대해서 많이 익숙하게
해보시고 그다음에 하시면 되겠습니다.

00:28:30.881 --> 00:28:34.844
제가 문제집들에 너무
많이 변형해놓은

00:28:34.995 --> 00:28:38.972
억지스러운 그런 문제들 같은 경우는
되도록 안 다루려고 하고 있습니다.

00:28:39.133 --> 00:28:43.986
그런데 제가 교과서 7, 8종을
거의 다 분석을 하거든요.

00:28:44.126 --> 00:28:47.465
대부분 교과서에 있는 내용이라고
하면 지금 이 강의를 통해서

00:28:47.565 --> 00:28:49.487
커버를 하려고 하고 있어요.

00:28:49.587 --> 00:28:51.606
그래서 이게 조립제법
하는 내용이었고요.

00:28:51.706 --> 00:28:54.377
이따가 또 개념 확인 문제로
연습을 해보도록 하고

00:28:54.477 --> 00:28:57.473

이제 본격적으로 인수분해를 볼게요.

00:28:57.573 --> 00:29:00.578
조립제법은 인수분해의 다음 강에서

00:29:00.678 --> 00:29:05.747
일반적인 x 에 대한 다항식을 인수분해하는데
굉장히 많이 쓰일 거고요.

00:29:05.847 --> 00:29:08.784
그래서 사실상 여러분이
익숙해질 수밖에 없을 거예요.

00:29:08.884 --> 00:29:12.400
그리고 이제 기본적으로
인수분해를 하는데

00:29:12.500 --> 00:29:14.109
인수분해 중학교 때도 배웠어요.

00:29:14.209 --> 00:29:19.338
하나의 다항식을 두 개 이상의 다항식의
곱의 꼴로 나타내는 것입니다.

00:29:19.438 --> 00:29:20.625
왜 하나예요?

00:29:20.725 --> 00:29:24.541
나는 처음에 이거 중학교 때 배웠을
때 되게 화가 났던 것 같아요.

00:29:24.641 --> 00:29:28.656
왜냐하면 중학교 때 이걸 배웠어요.

00:29:28.756 --> 00:29:32.131
 $(x+1)(x-1)$ 계산하래요.

00:29:32.231 --> 00:29:36.299
 x^2-1 전개해서 계산했어요.

00:29:36.399 --> 00:29:38.254
열심히 전개했어요.

00:29:38.354 --> 00:29:44.530
그다음 단원으로 갔더니 열심히 전개해놓은
것을 다시 곱으로 나타내래요.

00:29:44.630 --> 00:29:45.932
막 화가 나는 거예요.

00:29:46.032 --> 00:29:49.091
기껏 곱해줬더니 왜 다시 묶어?
이러면서.

00:29:49.191 --> 00:29:52.713
그런데 수학에서는 어떠한
과정이 이렇게 있다면

00:29:52.813 --> 00:29:56.206
다시 그걸 역으로 하는
과정 나오거든요?

00:29:56.306 --> 00:29:58.889
더했으면 빼는 것도 배우죠.

00:29:58.989 --> 00:30:01.005
곱하면 나누는 거 배우죠.

00:30:01.105 --> 00:30:03.961
전개했으면 인수분해하는 거 배우고

00:30:04.061 --> 00:30:08.434
나중에 가서 여러분이 미분했으면
적분하는 거 배우고 그렇습니다.

00:30:08.534 --> 00:30:12.250
그런데 이걸 단순히 거꾸로 하기
위해서 인수분해하는 것은 아니고요.

00:30:12.350 --> 00:30:18.140
인수분해를 왜 하나, 인수분해를 활용하는
가장 대표적인 예 뭐가 있었죠?

00:30:18.240 --> 00:30:21.962
 x^2-1 이 0이라는
방정식이 있어요.

00:30:22.062 --> 00:30:27.122
우리가 1차 방정식은 푸는
알고리즘이 이항을 통해서 되지만

00:30:27.222 --> 00:30:30.996
2차 방정식은 이항이라는 걸
통해서 구하기가 쉽지 않잖아요.

00:30:31.096 --> 00:30:36.562
그래서 애를 두 1차식의 곱으로
나타내면 차수를 낮추는 거예요.

00:30:39.360 --> 00:30:46.358
준 식의 곱으로 나타내는 것이니까
1차식, 1차식 곱이 0이 되었어요.

00:30:46.458 --> 00:30:49.420
그러면 1차 방정식
풀었던 방법을 이용해서

00:30:49.520 --> 00:30:53.420
애가 0이 되거나 애가 0이 되는 것이다,
라고 해서 풀 수가 있는 것이죠.

00:30:53.520 --> 00:30:55.622
그래서 방정식을 풀 때 사용하고요.

00:30:55.722 --> 00:30:58.995
기본적으로 식을 분석할 때
사용합니다.

00:30:59.095 --> 00:31:04.571
우리가 정수 생각해보면 34의
약수를 구하고 싶다고 했을 때

00:31:04.671 --> 00:31:08.972

2 곱하기 17, 이런 식으로
소인수분해를 했었잖아요.

00:31:09.072 --> 00:31:12.548

그리고 그런 소인수분해를
통해서 약수를 구하게 되면

00:31:12.648 --> 00:31:16.462

여러 수가 있을 때 최대공약수,
최소공배수를 쉽게 구할 수가 있게 되죠.

00:31:16.562 --> 00:31:20.607

그렇게 최소공배수, 최대공약수를
알면 분수식이 나왔을 때

00:31:20.707 --> 00:31:22.427

통분과 약분이 쉬워집니다.

00:31:22.527 --> 00:31:24.955

그래서 우리가 지금은
다항식만 다루고 있지만

00:31:25.055 --> 00:31:28.361

2학기가 되면 유리식,
무리식을 다루게 될 거예요.

00:31:28.461 --> 00:31:33.141

그 유리식을 다룰 때 어떤 식을
통분하거나 약분하거나 그럴 때

00:31:33.241 --> 00:31:36.698

인수분해가 아주 핵심적으로
활용이 되는 거예요.

00:31:36.798 --> 00:31:41.821

다 나열하지 못할 정도로 식을
분석하고 활용하고 계산하는 데 있어서

00:31:41.921 --> 00:31:45.247

인수분해는 너무 많이 쓰이기
때문에 그래서 하는 거예요.

00:31:45.347 --> 00:31:48.306

인수분해 왜 하는 것일까,
라는 생각이 혹시 드셨다면

00:31:48.406 --> 00:31:51.784

어떤 연산의 반대 과정의 의미.

00:31:51.884 --> 00:31:56.954

방정식을 풀 때 차수를 낮춘 것의
곱으로 나타내는 것의 의미.

00:31:57.054 --> 00:32:02.899

식을 분석해서 분수들 분모에 들어가 있을 때
공약수, 공배수를 쉽게 찾도록 하는

00:32:02.999 --> 00:32:05.056

그런 과정에서, 그런 목적으로.

00:32:05.156 --> 00:32:07.310

여러 가지 목적으로
인수분해를 합니다.

00:32:07.410 --> 00:32:11.617

그래서 인수분해의 기본은
전개의 역이잖아요.

00:32:11.717 --> 00:32:14.835

전개할 때 사용했던 법칙이 뭐죠?

00:32:14.935 --> 00:32:17.983

분배법칙으로 우리가 전개했어요.

00:32:18.083 --> 00:32:21.626

그러면 분배법칙을
역으로 가져간다는 건

00:32:21.726 --> 00:32:25.058

공통인 부분으로 묶는다는
것을 의미해요.

00:32:25.158 --> 00:32:30.711

식에서 공통인수가 있다면 그거로
묶어내는 것이 기본원리입니다.

00:32:30.811 --> 00:32:32.801

$ma+mb$ 가 있다.

00:32:32.901 --> 00:32:35.678

m 으로 묶고 $(a+b)$.

00:32:35.778 --> 00:32:40.189

여기도 공통으로 m 이 들어가 있기
때문에 m 으로 묶고 $(a-b)$.

00:32:40.289 --> 00:32:43.460

이렇게 되는데 이거를
공통인 부분 묶어내는 게

00:32:43.560 --> 00:32:48.788

한 번에 지금 이거 한 것처럼 분배법칙을
적용하는 게 쉽지가 않아요.

00:32:48.888 --> 00:32:53.021

애초에 분배법칙을 여러 방향으로
적용을 시켰었기 때문에

00:32:53.121 --> 00:32:56.610

그래서 우리가 공식을
외워놓는 거예요.

00:32:56.710 --> 00:33:01.180

이거는 뭘 전개한 식이었어요, 라는
걸 거꾸로 생각해서 찾는 거죠.

00:33:01.280 --> 00:33:04.505

$(a+b)$ 를 제공한 거였어.

00:33:04.605 --> 00:33:09.584

애는 $(a-b)$ 를 제공한

거였어, 라는 걸 기억해서

00:33:09.684 --> 00:33:12.232
그 공식을 적용시켜보는 거예요.

00:33:12.332 --> 00:33:14.777
이렇게 공식을 적용시키지
않았다고 한다면

00:33:14.877 --> 00:33:17.887
분배법칙을 굉장히 창의적으로
써야 되거든요.

00:33:17.987 --> 00:33:24.290
저기 식은
 $a^2+ab+ab+b^2$ 이니까

00:33:24.390 --> 00:33:26.706
a로 묶어내면 $a+b$.

00:33:26.806 --> 00:33:30.650
이거 두 개 묶어서 b로
묶어내면 또 $a+b$.

00:33:30.750 --> 00:33:36.155
아, 그래서 $a+b$ 가 공통인
부분이니까 $a+b$ 로 묶으면

00:33:36.255 --> 00:33:39.831
여기는 a를 더 가지고 있고 이거는
b를 가지고 있으니까 $a+b$.

00:33:39.931 --> 00:33:42.202
그래서 $a+b$ 의 제곱.

00:33:42.302 --> 00:33:44.174
너무 비효율적인 거죠?

00:33:44.274 --> 00:33:47.282
공식을 외워놓으면 한 번에
찾을 수가 있습니다.

00:33:47.382 --> 00:33:49.195
그래서 우리가 공식을 외웠어요.

00:33:49.295 --> 00:33:52.239
이거 마찬가지로
 $(a-b)(a+b)$.

00:33:52.339 --> 00:33:56.658
이거는 공식 안 외웠으면
 $a^2+ab-ab-b^2$.

00:33:56.758 --> 00:33:59.979
이렇게 창의적으로 뭔가를
더했다 뺐다 해야 돼요.

00:34:00.079 --> 00:34:00.965
너무 어렵죠.

00:34:01.065 --> 00:34:03.020

그래서 공식으로 찾을 수가 있고

00:34:03.120 --> 00:34:08.334
이거 마찬가지로 $(x+a)(x+b)$ 를
전개했을 때 나오는 식이었어요.

00:34:08.434 --> 00:34:14.026
이거는 $(ax+b)(cx+d)$ 를
전개했을 때 나오는 식이었는데

00:34:14.126 --> 00:34:17.637
중학교 때 이거를 적용해주는
방법이 우리가 어떻게 했었냐면,

00:34:17.737 --> 00:34:22.594
이게 지금은 ac , bd 로 딱
보이지만 보통 숫자로 나오면

00:34:22.694 --> 00:34:24.114
만약 여기가 3이었다.

00:34:24.214 --> 00:34:26.994
그러면 1과 3이 곱해진
거라는 건 알 수 있는데

00:34:27.094 --> 00:34:32.199
여기가 6이었다 그러면 2와 3이
곱해진 건지 1과 6이 곱해진 건지

00:34:32.299 --> 00:34:36.036
아니면 -2와 -3이 곱해진
건지 알 수가 없었어요.

00:34:36.136 --> 00:34:41.127
그래서 이 ac 곱해져 있는 이 뭉텅이를
인수분해 해봤었죠? ac .

00:34:41.227 --> 00:34:42.546
이거는 bd .

00:34:42.646 --> 00:34:46.288
그래서 크로스로 가면서 그러면
이렇게 곱했을 때 ad ,

00:34:46.388 --> 00:34:49.821
이렇게 곱했을 때 bc 고 둘을
더한 것이 $ad+bc$ 니까

00:34:49.921 --> 00:34:52.859
이 순서대로 가서 $ax+b$.

00:34:52.959 --> 00:34:57.774
 $cx+d$ 로 인수분해가
된다고 배웠었어요.

00:34:57.874 --> 00:35:00.705
중학교 3학년 때 했던 내용입니다.

00:35:00.805 --> 00:35:03.782
여기까지는 중학교 때 했던 거고요.

00:35:03.882 --> 00:35:06.206
이제 새로운 공식들 적용하는 거.

00:35:06.306 --> 00:35:09.240
애는 누구를 전개한 거였나요?

00:35:09.340 --> 00:35:11.598
 $a+b+c$ 를 제공한 거였죠?

00:35:11.698 --> 00:35:13.659
이거는 누구 전개한 거예요?

00:35:13.759 --> 00:35:15.797
($a+b$)의 세 제공.

00:35:15.897 --> 00:35:19.607
 a 의 입장에서 세 제공,
제공, 1차, 0차.

00:35:19.757 --> 00:35:22.821
 b 의 입장에서 0, 1차,
2차, 3차 가면서

00:35:22.921 --> 00:35:27.485
앞의 계수들 3, 3 있다고
한다면 $a+b$ 의 세 제공.

00:35:27.585 --> 00:35:31.897
 b 가 1차일 때 마이너스,
3차일 때 마이너스.

00:35:31.997 --> 00:35:37.690
 b 가 홀수 차일 때 마이너스라고 한다면
 $a-b$ 의 세 제공으로 가는 거죠?

00:35:37.790 --> 00:35:42.527
 a^3+b^3 전개된 식이
차라리 간단한 것 같은데

00:35:42.627 --> 00:35:45.730
원래 이거는 누구를 전개한 것이냐,

00:35:45.830 --> 00:35:48.028
그래도 인수분해를 해놓는 게

00:35:48.128 --> 00:35:52.403
1차, 2차로 차수를 줄인 식의
곱으로 나타낼 수가 있는 거예요.

00:35:52.503 --> 00:35:58.727
이런 걸 사용해준다면 앞으로
3차 방정식, 4차 방정식 풀 때

00:35:58.827 --> 00:36:01.647
인수분해를 이용해서 쉽게
풀어줄 수가 있게 됩니다.

00:36:01.747 --> 00:36:04.534
3차 방정식 생각만
해도 복잡할 것 같지만

00:36:04.634 --> 00:36:09.221
1차식과 2차식의 곱으로 나타내진다면
1차 방정식 풀던 방법,

00:36:09.321 --> 00:36:12.149
2차 방정식 풀던 방법을 적용할
수가 있게 되는 거죠.

00:36:12.249 --> 00:36:14.273
애는 누구를 전개한 거였죠?

00:36:14.373 --> 00:36:22.126
 (a^2+ab+b^2) 과 (a^2-ab+b^2)
이거를 전개한 식이었어요.

00:36:22.226 --> 00:36:23.302
이거 많이 봤죠.

00:36:23.402 --> 00:36:30.868
a, b, c 더한 것과 그다음에
 $a^2+b^2+c^2-ab-bc-ca$.

00:36:30.968 --> 00:36:33.735
애가 아주 재미있게
변형된 그런 식이었죠?

00:36:33.835 --> 00:36:37.051
이거를 전개해서 나온 거니까
거꾸로 인수분해한다면

00:36:37.151 --> 00:36:39.316
이렇게 인수분해가 될 거예요.

00:36:39.416 --> 00:36:42.777
기본 공식인데 한두 세 번 적어보세요.

00:36:42.877 --> 00:36:47.656
곱셈 공식에서 역으로 가는
과정 익숙해지게 적어보시고

00:36:47.756 --> 00:36:54.129
여러 문제가 섞여서 어떤 공식을
써야 될까, 라는 것을 찾을 때

00:36:54.229 --> 00:36:55.933
한 번에 눈에 안
보일 수도 있어요.

00:36:56.033 --> 00:36:58.336
그러니까 많은 연습이 필요합니다.

00:36:58.436 --> 00:37:01.182
그러면 인수분해를 한번 해볼까요?

00:37:01.282 --> 00:37:03.242
 x^2y+2xy^2 .

00:37:03.342 --> 00:37:06.141
뭔가 덕지덕지 x, y가 보이죠?

00:37:06.241 --> 00:37:08.454

xy로 묶어볼까요?

00:37:08.554 --> 00:37:11.554
(x+2y)가 됩니다.

00:37:11.654 --> 00:37:13.889
여기까지밖에 인수분해가
안 되겠네요.

00:37:13.989 --> 00:37:16.850
인수분해는 어느 범위까지 하느냐,

00:37:16.950 --> 00:37:22.318
정수계수 또는 유리수
계수를 갖는 식의 곱들로

00:37:22.418 --> 00:37:25.040
될 수 있는 데까지 해주면 돼요.

00:37:25.140 --> 00:37:29.519
그게 언제 그렇게 되는지는 어떻게
알아요, 라고 생각할 수 있지만

00:37:29.619 --> 00:37:32.401
2차 방정식에 대한 이론을
좀 더 배우고 나면

00:37:32.501 --> 00:37:35.954
아, 여기까지 하면 인수분해가
다 되는 거구나, 라는 것을

00:37:36.054 --> 00:37:37.659
나중에 더 알 수가 있을 거예요.

00:37:37.759 --> 00:37:41.328
일단은 그냥 최선을 다해서
공식을 적용시켜보고

00:37:41.428 --> 00:37:43.089
되는 데까지 해주시면 되고요.

00:37:43.189 --> 00:37:44.652
이거 중3 때 했었던 거죠?

00:37:44.752 --> 00:37:47.315
x에 대한 2차식 형태예요.

00:37:47.415 --> 00:37:51.103
 x^2 앞에 계수 있고 각각
계수 가지고 있습니다.

00:37:51.203 --> 00:37:53.461
그러면 크로스 곱하는 형태.

00:37:53.561 --> 00:37:57.898
곱해서 6 나오는 수가 뭐가 있죠?
2하고 3.

00:37:57.998 --> 00:38:00.706
곱해서 2가 되는 거, 1과 2.

00:38:00.806 --> 00:38:02.445

그러면 이렇게 곱해서 4.

00:38:02.545 --> 00:38:05.425

이렇게 곱해서 3인데
여기 마이너스 있으니까

00:38:05.525 --> 00:38:08.371

둘 중 하나의 마이너스
붙이게 되는데

00:38:08.471 --> 00:38:16.499

여기서 2×2 는 4에 -1 나오게
되려면 여기에 마이너스를 붙여서

00:38:16.599 --> 00:38:19.858

그러면 2와 -1을
곱해서 -4가 되고

00:38:19.958 --> 00:38:21.955

3과 1을 곱해서 3이 되죠?

00:38:22.055 --> 00:38:25.404

-4하고 3을 더하면
-1이 나오게 되죠.

00:38:25.504 --> 00:38:27.971

그래서 이 순서대로 가는 거였어요.

00:38:28.071 --> 00:38:34.380

a, b, c, d에 해당하게 되는
거니까 $(2x+1)(3x-1)$.

00:38:34.480 --> 00:38:40.328

정말 전개한다고 생각해보면 $6x^2$
그리고 $3x-4$ 가 되는 거죠.

00:38:40.428 --> 00:38:44.861

크로스 해서 곱한 이유가 이것과
두 번째 식의 상수항.

00:38:44.961 --> 00:38:50.861

그다음에 두 번째 식의 1차항과
첫 번째 식의 상수항을 곱하게 되기 때문에

00:38:50.961 --> 00:38:52.724

전개하는 방법이 그렇잖아요.

00:38:52.824 --> 00:38:55.940

그렇기 때문에 우리가 크로스
해서 곱해보고 더한 결과가

00:38:56.040 --> 00:39:01.683

-1이 되도록 하는 그런 방식으로
이렇게 인수분해를 했습니다.

00:39:01.783 --> 00:39:05.226

제공, 제공, 제공 나오고
두 개씩 곱한 게 있어요.

00:39:05.326 --> 00:39:07.457

애는 x 의 제공이고요.

00:39:07.557 --> 00:39:09.811
 $2y$ 의 제공이죠?

00:39:09.911 --> 00:39:11.610
 $3z$ 의 제공이에요.

00:39:11.710 --> 00:39:14.436
그런데 어딘가는 마이너스가 있으니까

00:39:14.536 --> 00:39:19.078
아, 여기 중에 어딘가에 마이너스가
들어가야겠다고 생각할 수가 있는데

00:39:19.178 --> 00:39:21.307
 y 가 들어간 곳에
마이너스가 있어요.

00:39:21.407 --> 00:39:25.028
그러면 아, 여기에 마이너스를
붙여서 생각해 보면

00:39:25.128 --> 00:39:28.779
마이너스 $2y$ 는 제공해 봤자
어차피 $4y^2$ 이고

00:39:28.879 --> 00:39:37.931
둘 곱한 것 x 하고 $-2y$ 를 곱한 것에
 2 를 더 곱해 준 것이 $-4xy$ 가 되죠?

00:39:38.031 --> 00:39:46.094
그리고 2 곱하기 $-2y$ 랑 $3z$ 를
곱한 것이 $-12yz$ 가 됩니다.

00:39:46.194 --> 00:39:49.275
그래서 이 식은 좀
분석해서 써 본다면

00:39:49.375 --> 00:39:56.987
여기에 마지막으로 2 곱하기
 $3z$ 에 x 를 곱해 준 것.

00:39:57.087 --> 00:40:00.084
그러면 $6zx$ 되는 것이 맞죠?

00:40:00.184 --> 00:40:08.503
결국 애는 $x-2y+3z$ 를
통째로 제공한 식인 거예요.

00:40:08.603 --> 00:40:11.675
이렇게 공식을 이용해서 바로
인수분해 해 줄 수 있어요.

00:40:11.775 --> 00:40:13.702
공식을 모른다면 답이 없어요.

00:40:13.802 --> 00:40:14.904
너무 어렵습니다.

00:40:15.004 --> 00:40:19.403

그냥 이거를 일일이 공통부분
묶어내는 거는 너무 힘든 일이에요.

00:40:19.503 --> 00:40:21.219

그러니까 공식 익숙하게
알아두시고요.

00:40:21.319 --> 00:40:26.274

세 제곱 더지덕지 나왔는데 세 제곱
공식 적용 가능한 것인가 확인해보면

00:40:26.374 --> 00:40:32.552

x^3 에 $-3x^2$ 에 그다음에
9가 되어있으니까

00:40:32.652 --> 00:40:35.989

아, 여기가 $3y$ 인가
보다 생각할 수 있죠.

00:40:36.089 --> 00:40:43.571

+3 곱하기 x 에 $3y$ 를 제공한 거
생각해보면 $27xy^2$ 나오는 게 맞고

00:40:43.671 --> 00:40:47.392

그다음에 $-3y$ 를
세 제공한 거예요.

00:40:47.492 --> 00:40:52.872

그렇다면 이 식은 $x-3y$ 의
세 제곱이다, 라고 할 수 있겠죠?

00:40:52.972 --> 00:40:56.230

이제 좀 공식 적용하는 게
눈에 조금씩 보이나요?

00:40:56.330 --> 00:40:59.379

지금 이걸 수동적으로
혹시 보기만 했다면

00:40:59.479 --> 00:41:01.938

5, 6, 7 한번
스스로 해보시겠어요?

00:41:02.038 --> 00:41:03.479

8번은 어렵습니다.

00:41:03.579 --> 00:41:08.271

5, 6, 7 스스로 한번
해보면, 같이 해볼까요?

00:41:08.371 --> 00:41:15.853

그다음에 $8b^3$ 은 a^3 과
누구의 세 제곱이에요?

00:41:15.953 --> 00:41:18.214

$2b$ 의 세 제곱이에요.

00:41:18.314 --> 00:41:23.834

그러니까 a 와 $2b$ 를
더하고 a 제공해주고

00:41:23.934 --> 00:41:29.212

둘을 곱한 것을 빼고
더하기 2b를 제공해주고

00:41:29.312 --> 00:41:31.962

그러면 4b의 제공이 되죠?

00:41:32.062 --> 00:41:40.082

x^3+y^3 은 $x+y$ 의 x^2-xy+y^2 이다,
라는 공식을 이용해서

00:41:40.182 --> 00:41:43.554

x가 a에 해당하는 거고
y가 2b에 해당하는 거고

00:41:43.654 --> 00:41:46.446

그걸 대입해서 풀 수가 있고요.

00:41:46.546 --> 00:41:49.303

6번 같은 거 알아보기
좀 어려워요.

00:41:49.403 --> 00:41:54.706

x^3-y^3 인데 뭔가
 x^2y, xy^2 .

00:41:54.806 --> 00:41:55.990

이런 게 없잖아요.

00:41:56.090 --> 00:42:02.301

그런데 가만히 보니까 이거는
 $x^3+(-y)$ 의 세 제공에

00:42:02.401 --> 00:42:07.015

1이라는 게 세 제공 자를 안
달고 있으니까 보기가 어려운 건데

00:42:07.115 --> 00:42:09.106

1은 아무리 곱해도 1이죠.

00:42:09.206 --> 00:42:12.431

1을 1^3 이라고 생각해볼까요?

00:42:12.531 --> 00:42:19.889

그리고 나서 보니까
 $-3*x*(-y)*1$ 이에요.

00:42:19.989 --> 00:42:27.115

그러면 $a^3+b^3+c^3-3abc$ 가

00:42:27.215 --> 00:42:31.155

$a+b+c(a^2+b^2-$
 $+c^2-ab-bc-ca)$.

00:42:31.255 --> 00:42:34.242

나오는 그 공식을 적용할
수 있다는 거 보이세요?

00:42:34.342 --> 00:42:36.292

$(x-y+1)$ 이 되었고요.

00:42:36.392 --> 00:42:39.444
각각 제공한 거, x^2+y^2+1 .

00:42:39.544 --> 00:42:41.014
두 개씩 곱해서 빼죠?

00:42:41.114 --> 00:42:43.719
그러면 $-xy$ 를 빼니까 $+xy$.

00:42:43.819 --> 00:42:45.864
 $+x$ 를 빼니까 $-x$.

00:42:45.964 --> 00:42:48.078
 $-y$ 를 빼니까 $+y$.

00:42:48.178 --> 00:42:49.757
이렇게 인수분해가 되고

00:42:49.857 --> 00:42:54.138
적당히 내림차순으로 정리를
잘해서 써주면 더 좋겠죠?

00:42:54.238 --> 00:42:58.268
이거는 x^2 의 제공이고요.

00:42:58.368 --> 00:43:04.038
 x^2 과 $4y^2$ 을 곱했어요.

00:43:04.138 --> 00:43:07.490
그다음에 $4y^2$ 의 제공입니다.

00:43:07.590 --> 00:43:12.662
그렇다면 애는 $a^4 + a^2b^2 + b^4$

00:43:12.762 --> 00:43:16.477
그 공식을 적용해서 x^2 더하기,

00:43:16.577 --> 00:43:22.189
이제 둘을 그냥 곱해준 거 $4x...$

00:43:24.941 --> 00:43:25.712
죄송해요.

00:43:28.459 --> 00:43:32.548
그러니까 x^2 의 제공이
되는데 이 x^2 이라는 건

00:43:32.648 --> 00:43:34.803
 x 의 제공이었던 거죠.

00:43:34.903 --> 00:43:39.808
 x 의 제공에 여기에 들어가는
 $4y$ 의 제공이라는 것은

00:43:39.908 --> 00:43:47.781
또 $2y$ 의 제공인 것이니까 x 하고
 $2y$ 를 곱해서 $+2xy+y^2$.

00:43:47.881 --> 00:43:51.939
그리고 x^2-2xy .

00:43:52.039 --> 00:43:55.707

여기는 y^2 이 아니라 $4y^2$ 이
들어가게 되는 거죠?

00:43:55.807 --> 00:43:57.509

그다음에 $+4y^2$.

00:43:57.609 --> 00:43:59.792

이렇게 나오게 되는 거죠.

00:43:59.892 --> 00:44:03.130

뭐냐면, 제가 너무 벼벅거려서
다시 보여드릴게요.

00:44:03.230 --> 00:44:16.348

$a^4 + a^2b^2 + b^4$ 이
 $(a^2+ab+b^2)(a^2-ab+b^2)$ 이었어요.

00:44:16.448 --> 00:44:21.900

그런데 $x^4 + 4x^2y^2 + 16y^4$

00:44:22.000 --> 00:44:23.307

이렇게 되어있으니까

00:44:23.407 --> 00:44:28.027

이 경우에 a 에 해당하는 것을
우리가 x 로 볼 수 있고

00:44:28.127 --> 00:44:31.403

b 에 해당하는 것을 $2y$ 로
볼 수 있는 거죠.

00:44:31.503 --> 00:44:37.620

그래서 x^2 둘을 곱한 것, $2xy+b$ 의
제곱에 해당하는 게 $4y^2$.

00:44:37.720 --> 00:44:39.987

그다음에 이거는 가운데
거의 부호가 바뀐 것.

00:44:40.087 --> 00:44:42.500

둘을 곱한 것으로 인수분해를
할 수가 있습니다.

00:44:42.600 --> 00:44:52.582

이제 8번 볼 건데 $x-y$ 의 세 제곱
 $+y-z$ 의 세 제곱 $+z-x$ 의 세 제곱.

00:44:52.682 --> 00:44:56.843

이걸 제가 넣을까 말까 굉장히
고민하다가 그냥 넣었어요.

00:44:56.943 --> 00:45:01.333

결과를 알면 굉장히
쉬운데 결과를 모르면

00:45:01.487 --> 00:45:04.503

여러분이 이걸 인수분해 하려고
굉장히 고생하게 돼요.

00:45:04.603 --> 00:45:07.016

그런데 문제집 같은 데 좀
많이 나오기도 하거든요.

00:45:07.116 --> 00:45:09.052

교과서에는 제가 아까
교과서 분석했다고 했는데

00:45:09.152 --> 00:45:11.720

교과서에는 사실 안
나오는 예이기는 한데

00:45:11.820 --> 00:45:15.320

그래도 안 다루기에는 좀
아쉬워서 가지고 왔는데요.

00:45:15.420 --> 00:45:18.129

이거를 전개하려면
일단 드는 생각이,

00:45:18.229 --> 00:45:19.734

그러니까 인수분해 하려면

00:45:19.834 --> 00:45:26.031

뭔가 전개를 먼저 해 봐야겠다는
생각을 하실 것 같아요.

00:45:26.131 --> 00:45:28.193

전개하기가 너무 힘든데

00:45:28.293 --> 00:45:31.902

이렇게 세 제곱, 세 제곱,
세 제곱 더한 거 나오잖아요?

00:45:32.002 --> 00:45:35.554

그러면 세 제곱 들어간
공식 뭐가 있었죠?

00:45:36.341 --> 00:45:40.263

다시 쓰기에 너무
힘든 식이긴 하지만

00:45:40.363 --> 00:45:51.731

이게 $(a+b+c)(a^2+b^2+c^2-ab-bc-ca)$
이렇게 나오게 되죠?

00:45:51.831 --> 00:45:59.637

이게 만약에 여기서 $a+b+c$ 가
0이면 어떻게 될까요?

00:46:00.737 --> 00:46:08.112

$a^3+b^3+c^3-3abc$ 가
당연히 0이 되죠?

00:46:08.212 --> 00:46:14.620

$a^3+b^3+c^3$ 은 $3abc$ 와
같아지게 돼요.

00:46:14.720 --> 00:46:19.418

이거 본 다음에 위에
식 한번 보세요.

00:46:19.518 --> 00:46:28.710
x-y를 a라고 놓고 y-z를 b라고
놓고 z-x를 c라고 놔볼게요.

00:46:28.810 --> 00:46:34.644
이거라고 하면 $a+b+c$ 가
무엇이 되나요?

00:46:34.744 --> 00:46:40.591
a가 x-y, b가
y-z, c가 z-x.

00:46:40.691 --> 00:46:47.306
더하면 y, y, x, x, z, z
없어지면서 0이 나오게 됩니다.

00:46:47.406 --> 00:46:53.400
그런데 주어진 식이 각각을
a, b, c라고 봤을 때

00:46:53.500 --> 00:46:57.056
 $a^3+b^3+c^3$ 이었어요.

00:46:57.156 --> 00:47:04.005
a, b, c 더한 게 0이니까 애는
 $3abc$ 와 같아지게 된다는 거죠.

00:47:04.105 --> 00:47:05.279
이것 때문에.

00:47:05.379 --> 00:47:11.669
여기서 $a^3+b^3+c^3-3abc$ 가
이거로 인수분해가 되죠?

00:47:11.769 --> 00:47:16.719
그런데 $a+b+c$ 가 0이다,
라고 한다면 우변이 0 나오니까

00:47:16.819 --> 00:47:21.011
세 제곱 해서 더한 것은 그냥
 $3abc$ 와 같아지게 된다는 거예요.

00:47:21.111 --> 00:47:29.200
 $3abc$ 라는 것은 3배의
 $(x-y)(y-z)(z-x)$ 가 된다는 것이죠.

00:47:29.300 --> 00:47:31.327
그래서 인수분해 해주면

00:47:31.427 --> 00:47:37.225
그냥 3배의 각각 식을 곱해준
것으로 나오게 되는 것입니다.

00:47:37.325 --> 00:47:39.322
다시 정리해드릴까요?

00:47:39.422 --> 00:47:43.174
애를 인수분해하고 싶었어요.

00:47:44.907 --> 00:47:54.116
여기에서 x-y를 a, y-z를

b, z-x를 c라고 하면

00:47:54.216 --> 00:47:59.100

다 더했을 때 a, b, c가
0이 나오게 된다는 거예요.

00:47:59.200 --> 00:48:05.362

그러면 이 식은
 $a^3+b^3+c^3$ 과 같아지는데

00:48:05.462 --> 00:48:10.151

이것은 우리가 그냥 인수분해
했다고 생각을 해보면

00:48:11.201 --> 00:48:14.659

이거 쪽 나오고 +3abc잖아요.

00:48:14.759 --> 00:48:20.706

$a^3+b^3+c^3$ 의 -3abc가 이렇게
인수분해가 되는 거니까 넘겨서 3abc.

00:48:20.806 --> 00:48:29.600

그런데 이게 0이 되었기 때문에 이
 $a^3+b^3+c^3$ 이 3abc와 같아지게 되고

00:48:29.700 --> 00:48:36.572

그래서 원래대로 돌려서 쓴다면 이렇게
세 개를 해서 더한 식이 있어요.

00:48:36.672 --> 00:48:38.570

다 전개를 해볼 것이 아니라

00:48:38.670 --> 00:48:42.178

속에 있는 거끼리 더해서
0이 나왔다고 한다면

00:48:42.278 --> 00:48:46.350

3배의 (x-y)(y-z)(z-x).

00:48:46.450 --> 00:48:50.143

이렇게 인수분해가 된다는
거 알아두시면 편합니다.

00:48:50.243 --> 00:48:52.702

참고로 알아두세요.

00:48:52.802 --> 00:48:57.534

그러면 이 공식들을 우리가 적용해서

00:48:57.634 --> 00:49:01.828

조금 더 복잡한 식의
인수분해를 해보려고 합니다.

00:49:01.928 --> 00:49:06.372

제가 예제를 통해서 먼저
보여드리고 내용을 정리할게요.

00:49:06.472 --> 00:49:10.135

여러분, 교재에 개념 3
밑에 예제 3이 있어요.

00:49:10.235 --> 00:49:14.080
예제를 풀면서 아, 이래서 이렇게
되는구나, 라는 걸 안 다음에

00:49:14.180 --> 00:49:17.878
내용을 같이 정리
해보도록 하겠습니다.

00:49:17.978 --> 00:49:20.244
어떤 공식을 적용할 수 있을까요?

00:49:20.344 --> 00:49:24.563
일단 y^4 이 있고 y^2 이 있어요.

00:49:24.663 --> 00:49:27.695
그렇다면 뭔가 식이 복잡하죠.

00:49:27.795 --> 00:49:32.156
그런데 y^2 과 그것을 또
제공한 것이 나와 있거든요.

00:49:32.256 --> 00:49:39.808
그렇기 때문에 y^2 을 Y 로
한번 치환을 한다고 생각해볼까요?

00:49:39.908 --> 00:49:45.129
바꿔서 쓴다면
 $y^2-7Y+12$ 가 돼요.

00:49:45.229 --> 00:49:49.544
이거는 우리 공식에 의해서
인수분해가 될까요?

00:49:49.644 --> 00:49:54.352
곱해서 12, 더해서
-7 되는 수 있어요?

00:49:54.452 --> 00:49:57.270
바로 -3과 -4죠.

00:49:57.370 --> 00:50:02.078
얘는 $(Y-3)(Y-4)$ 로
인수분해가 됩니다.

00:50:02.178 --> 00:50:07.846
그런데 Y 는 y 의 제곱이었어요.

00:50:07.946 --> 00:50:13.282
다시 돌려서 쓴다면
 $(y^2-3)(y^2-4)$ 가 되고

00:50:13.382 --> 00:50:17.531
이거는 더 이상 정수범위에서
인수분해가 안 되지만

00:50:17.631 --> 00:50:22.726
이거는 $(y-2)(y+2)$
이렇게 인수분해가 되니까

00:50:22.826 --> 00:50:25.483
여기까지 인수분해를

해줄 수가 있겠죠?

00:50:25.583 --> 00:50:27.885
이렇게 인수분해를 해주는 거예요.

00:50:27.985 --> 00:50:31.594
2차식을 제공한 형태.

00:50:31.724 --> 00:50:36.464
4차식인데 3차항, 1차항 없이
짝수 차원으로 이루어져 있다.

00:50:36.564 --> 00:50:38.909
 x^2 과 그거를 제공한 것이 있다.

00:50:39.009 --> 00:50:41.241
치환해서 해결하자는 거예요.

00:50:41.341 --> 00:50:48.524
그래서 두 번째 예를 보니까
 $x^4 + 5x^2 + 9$ 가 나와 있어요.

00:50:48.624 --> 00:50:49.982
애는 어떻게 할까요?

00:50:50.082 --> 00:50:54.942
 x^2 을 그러면 X 로
치환을 해볼까요?

00:50:55.042 --> 00:51:01.462
딱 봐도 이 식은 곱해서 9가 나오는데
더해서 5 나오는 거 있어요?

00:51:01.562 --> 00:51:03.621
1, 9.
3, 3.

00:51:03.721 --> 00:51:06.377
-1, 9.
-3, -3.

00:51:06.477 --> 00:51:09.913
어떤 것도 5가 나오도록
하지 않습니다.

00:51:10.013 --> 00:51:13.860
인수분해 못 하네요, 라고
하면 안 되는 거예요.

00:51:13.960 --> 00:51:15.958
인수분해가 됩니다.

00:51:16.058 --> 00:51:18.461
그러니까 이게 아주 놀랍게
인수분해가 되는데

00:51:18.561 --> 00:51:24.039
이렇게 x^2 의 제곱, x^2 ,
상수로 이루어진 식은

00:51:24.139 --> 00:51:26.561

항상 인수분해가 되느냐,
그거는 아니고요.

00:51:26.661 --> 00:51:29.186
애도 사실 좀 특수한 형태거든요.

00:51:29.286 --> 00:51:36.277
 $(x^2)^2$ 과 $5x^2$ 과 9라는
것이 3^2 으로 이루어져 있어요.

00:51:36.377 --> 00:51:42.020
9가 3^2 이니까 적당히
여기에 어떤 수를 써준다면

00:51:42.120 --> 00:51:46.422
애를 완전제곱식으로
바꿔줄 수가 있어요.

00:51:46.522 --> 00:51:50.809
3의 제곱이니까 여기에 뭘
적으면 완전제곱식이 될까요?

00:51:50.909 --> 00:52:00.396
 $6x^2$ 이 되거나 이거는 $-6x^2$ 이
되었다, 라고 했을 때

00:52:00.496 --> 00:52:02.489
완전제곱식이 될 수 있겠죠.

00:52:02.589 --> 00:52:07.017
 x^2+3^2 , x^2-3^2 이 될 텐데

00:52:07.117 --> 00:52:11.181
이렇게 두 개 똑같다고 쓰면
이거 성립하는 식인가요?

00:52:11.281 --> 00:52:12.923
거짓말이에요, 똑같지 않아요.

00:52:13.023 --> 00:52:14.614
어떻게 해야 똑같아지죠?

00:52:14.714 --> 00:52:16.892
여기는 $-x^2$ 을 해야 되고요.

00:52:16.992 --> 00:52:19.793
여기는 $+11x^2$ 을 해야 돼요.

00:52:19.893 --> 00:52:27.832
애를 이렇게 바꿔쓰면 x^2 의
제곱 $+6x^2+3^2-x^2$ 이 되거나

00:52:27.932 --> 00:52:29.540
 $+11x^2$ 이 되거나.

00:52:29.640 --> 00:52:36.224
그런데 이 식은 x^2+3 의 제곱에
 x 를 제곱한 것을 뺀 거예요.

00:52:36.324 --> 00:52:41.042
애는 x^2-3 을 제곱한 것에

$11x^2$ 을 더한 거예요.

00:52:41.142 --> 00:52:49.355

둘 중에서 이거는 제곱 빼기
제곱 형태인 거 보이세요?

00:52:49.455 --> 00:52:57.246

x^2+3 에 x 를 더한 것과 x^2+3 에
 x 를 뺀 것으로 인수분해가 됩니다.

00:52:57.346 --> 00:53:02.591

이거를 제곱한 거에서 x 를
제곱한 걸 뺐으니까.

00:53:02.691 --> 00:53:09.007

그래서 좀 예쁘게 정리한다면
 $(x^2+x+3)(x^2-x+3)$

00:53:09.107 --> 00:53:11.059

이렇게 인수분해가 돼요.

00:53:11.159 --> 00:53:13.864

놀랍죠.

00:53:13.964 --> 00:53:17.869

뭔가 이렇게 상수항이
완전제곱식이다.

00:53:17.969 --> 00:53:20.898

가운데 뭔가를 적당히
더하거나 빼서.

00:53:20.998 --> 00:53:25.878

지금은 더해서 해결됐지만 문제에
따라 빼서 해결이 되는 경우도 있어요.

00:53:25.978 --> 00:53:33.147

더하거나 빼서 이렇게
완전제곱식-완전제곱식으로 인수분해가 되도록

00:53:33.247 --> 00:53:36.041

조절을 해줄 수가
있는 그런 식입니다.

00:53:36.141 --> 00:53:46.088

세 번째 예를 보자면,
식이 $x^4 - 6x^2y^2 + y^4$ 이었어요.

00:53:46.188 --> 00:53:49.166

그러면 x^2 의 제곱이고요.

00:53:49.266 --> 00:53:51.552

y^2 의 제곱이에요.

00:53:51.652 --> 00:53:58.532

완전제곱식이 되려면 $-2x^2y^2$ 이
되거나 $+2x^2y^2$ 인데

00:53:58.632 --> 00:54:05.338

두 개가 똑같아지려면 빼기가 되었을
때 $-4x^2y^2$ 이면 되죠.

00:54:05.438 --> 00:54:08.327
만약에 더하기였으면 -8이 되죠.

00:54:08.427 --> 00:54:11.198
4여야지만 완전제곱식이 되겠죠?

00:54:11.298 --> 00:54:15.955
이거는 $x^2 - y^2$ 을 제공한 거고요.

00:54:16.055 --> 00:54:19.708
애는 $2xy$ 를 제공한 것입니다.

00:54:19.808 --> 00:54:29.763
그렇기 때문에 $x^2 + 2xy - y^2$ 과
 $x^2 - 2xy - y^2$.

00:54:29.863 --> 00:54:33.326
이렇게 인수분해가 되고 더
이상 인수분해 되지 않죠?

00:54:33.426 --> 00:54:38.512
곱해서 -1 되면서 더해서 2가 되거나
-2가 되는 것은 없으니까요.

00:54:38.612 --> 00:54:42.550
그래서 이런 방법으로
인수분해가 되는데

00:54:42.650 --> 00:54:46.295
저는 이거를 처음 봤을 때
너무 깜짝 놀랐어요.

00:54:46.395 --> 00:54:48.032
어떻게 이런 방법으로

00:54:48.132 --> 00:54:51.799
인수분해 하는 것을 생각해낼
수가 있는가, 라는 것이

00:54:51.899 --> 00:54:53.262
너무너무 놀라운 거예요.

00:54:53.362 --> 00:54:58.264
그래서 정말 깜짝 놀랐었던
그런 기억이 나는데

00:54:58.364 --> 00:55:00.208
이런 식을 복이차식이라고 합니다.

00:55:00.348 --> 00:55:02.440
2차식이 복수로 들어가 있어요.

00:55:02.540 --> 00:55:05.547
 x^2 을 또 제공했고 그런
식으로 되어있으니까

00:55:05.647 --> 00:55:07.287
복이차식이라고 부르고요.

00:55:07.387 --> 00:55:12.166

x^2 의 제곱, x^2 더하기
상수 되어있는 것은

00:55:12.266 --> 00:55:17.434

x^2 을 X 로 치환을 해봤을
때 인수분해가 된다면

00:55:17.534 --> 00:55:20.310

그냥 인수분해 하면 되고요,
우리 첫 번째 예처럼.

00:55:20.410 --> 00:55:22.014

인수분해가 되지 않는다.

00:55:22.114 --> 00:55:26.723

그럴 때는 x^4 더하기 뭔가

00:55:26.823 --> 00:55:31.731

여기 B 가 어떤 수의 완전제곱으로
되어있을 거라는 거죠.

00:55:42.088 --> 00:55:45.081

그러니까 완전제곱식이 되도록
해서 여기다 뭔가를 더하고

00:55:45.181 --> 00:55:48.362

원래 식의 값과 같도록 했을 때

00:55:48.462 --> 00:55:53.190

결과적으로 완전제곱-완전제곱의
형태로 변형이 되도록

00:55:53.290 --> 00:55:56.194

그렇게 해줄 수가 있다는 거예요.

00:55:56.294 --> 00:56:01.385

제가 교재에 예제 하나를 더 넣지
않아서 지금 한번 써드릴 테니까

00:56:01.485 --> 00:56:03.413

연습을 해볼까요?

00:56:07.821 --> 00:56:10.355

계산 좀 해보고요, 죄송해요.

00:56:33.600 --> 00:56:35.905

만약에 이렇게 되어있었다고
생각해봅시다.

00:56:36.005 --> 00:56:40.580

그러면 이거 인수분해
할 수 있을까요?

00:56:40.680 --> 00:56:43.748

얘는 x^2 의 제곱이고요.

00:56:43.848 --> 00:56:47.105

그다음에 이 16이라는
것이 4의 제곱이죠.

00:56:47.205 --> 00:56:53.282

그렇기 때문에 x^4 더하기 만약에
여기에 $8x^2$ 이 들어가 있고

00:56:53.382 --> 00:56:56.849

그다음에 +16이 있다면
완전제곱식이 돼요.

00:56:56.949 --> 00:57:02.842

그런데 여기에 원래식이랑 똑같아지도록
하려면 $4x^2$ 이 들어가게 되죠?

00:57:02.942 --> 00:57:06.263

이러면 원래 거와 같은
식이 되기는 하는데

00:57:06.363 --> 00:57:08.246

제곱 빼기 제곱이 되지 않아요.

00:57:08.346 --> 00:57:10.381

그러면 만약에 $8x^2$ 이 되어있다.

00:57:10.481 --> 00:57:11.506

그러면 또 안 되죠?

00:57:11.606 --> 00:57:12.166

죄송합니다.

00:57:12.266 --> 00:57:13.787

제가 너무 급하게 생각하느라고.

00:57:13.887 --> 00:57:18.610

이런 경우는 인수분해가 그냥 안
된다고 하면 되는 것이고요.

00:57:18.710 --> 00:57:27.862

만약에 이렇게 된다면
 $-8x^2 + 16 - 4x^2$.

00:57:27.962 --> 00:57:30.117

이런 식으로 나타내줄 수가 있죠.

00:57:30.217 --> 00:57:37.172

그렇다면 애는 $x^2 - 4$ 의
제곱이 되는 것이고요.

00:57:37.272 --> 00:57:41.040

그다음에 $-2x$ 의 제곱이다,
라고 할 수가 있죠?

00:57:41.140 --> 00:57:49.547

그래서 $(x^2 + 2x - 4)(x^2 - 2x - 4)$ 가
된다고

00:57:49.647 --> 00:57:53.305

이런 식으로 인수분해를
해줄 수가 있겠어요.

00:57:53.405 --> 00:57:56.797

그래서 이렇게 가운데
거를 적당히 변형해서

00:57:56.897 --> 00:57:59.068

인수분해가 되는 경우도 있고

00:57:59.168 --> 00:58:03.204

조금 전에 적었던 것처럼 안
되는 경우도 있고 그렇기 때문에

00:58:03.304 --> 00:58:05.807

조심해서 사용해주시면 되겠습니다.

00:58:05.907 --> 00:58:10.250

이제 예제 네 번째
거에서는 보이시나요?

00:58:10.350 --> 00:58:12.763

일단은 전개를 해봐야 될 텐데

00:58:12.863 --> 00:58:18.679

$(x^2+2x)(x^2+2x)$
중복되는 것이 보여요.

00:58:18.779 --> 00:58:20.435

그러면 뭐할 수 있죠?

00:58:20.535 --> 00:58:24.395

이 중복되는 부분을 A로
치환을 해보겠습니다.

00:58:24.495 --> 00:58:28.688

그러면 $A(A+2)-15$ 예요.

00:58:28.788 --> 00:58:34.361

그러면 이거는
 $A^2+2A-15$ 가 되니까

00:58:34.461 --> 00:58:39.217

$A+5$ 와 $A-3$ 으로
인수분해되는 거 보이시죠?

00:58:39.317 --> 00:58:44.768

곱해서 -15, 더해서 2가
되도록 하려면 5하고 -3이죠.

00:58:44.868 --> 00:58:46.585

그래서 이렇게 인수분해를 해놓고

00:58:46.685 --> 00:58:53.613

A 자리에 원래대로 x^2+2x 를
다시 대입해주는 거예요.

00:58:53.713 --> 00:58:56.335

그러면 이렇게 나오게 되는데

00:58:56.435 --> 00:58:58.792

이것도 인수분해 되죠?

00:58:58.892 --> 00:59:03.184

곱해서 -3, 더해서
2가 되는 거 찾아보면

00:59:03.284 --> 00:59:08.127

3과 -1로 인수분해가 됩니다.

00:59:08.227 --> 00:59:12.622

그래서 $x+3$, $x-1$ 까지
이렇게 인수 분해해줄 수 있고

00:59:12.722 --> 00:59:15.258

이거는 더 이상 우리가
찾아줄 수가 없죠.

00:59:15.358 --> 00:59:22.971

두 번째 거가 곱셈 공식 개념 확인
문제에서 한번 같이 해봤었던 건데

00:59:23.071 --> 00:59:26.891

이렇게 4개가 곱해져 있어요.

00:59:26.991 --> 00:59:30.279

아쉽게도 1만 없었으면
그냥 인수분해 된 형태인데

00:59:30.379 --> 00:59:33.976

1이 있으니까 다 전개한 다음에
다시 헤쳐모여 해야겠죠.

00:59:34.076 --> 00:59:37.462

그런데 전개할 때
무작정 전개하지 말고

00:59:37.562 --> 00:59:40.967

특히나 상수항이 이렇게
연속적으로 분포한다면

00:59:41.067 --> 00:59:44.300

모두 다 x^2 은 가지고
있는 것이니까

00:59:44.400 --> 00:59:46.988

상수끼리 더해서 합이
일정한 걸 찾으면

00:59:47.088 --> 00:59:49.571

우리는 공통부분 치환을
해줄 수가 있어요.

00:59:49.671 --> 00:59:52.379

이렇게 둘 둘을 묶어서
전개를 해보면

00:59:52.479 --> 00:59:54.863

여기 상수항, 여기
상수항 더한 게 3이고

00:59:54.963 --> 00:59:58.451

여기 상수항, 여기 상수항
더한 게 3이기 때문에

00:59:58.551 --> 01:00:00.224

각각 2개씩 묶었을 때

01:00:00.324 --> 01:00:05.355

애네 둘 묶은 것에서의 1차항이
계수가 3으로 나오게 될 거고

01:00:05.455 --> 01:00:10.672
이렇게 2개 묶었을 때 1차항의 계수가
또 3으로 나오게 되는 거죠.

01:00:10.772 --> 01:00:12.263
이렇게 되면 어때요?

01:00:12.363 --> 01:00:16.776
 x^2+3x 라는 것을 애네는
공통으로 가지고 있습니다.

01:00:16.876 --> 01:00:20.828
그걸 A로 치환을 해놓고
보면 식이 이렇게 돼요.

01:00:20.928 --> 01:00:29.040
 A^2+2A+1 인데 이것은 $A+1$ 의
제곱이다, 라고 할 수 있죠.

01:00:29.140 --> 01:00:35.573
A가 x^2+3x 였으니까 이것을
더한 것에 제곱이 된다고

01:00:35.673 --> 01:00:39.730
이렇게 인수분해를
해줄 수가 있어요.

01:00:39.830 --> 01:00:44.463
공통부분이 있는 그런 식이 있다면
공통부분을 한 문자로 치환해서

01:00:44.563 --> 01:00:46.459
인수분해를 해줄 수가 있고요.

01:00:46.559 --> 01:00:49.115
대놓고 공통부분이 없다고 한다면

01:00:49.215 --> 01:00:52.310
적당히 공통부분이
생기도록 식을 전개해서

01:00:52.410 --> 01:00:56.062
공통부분을 찾아서 인수분해를
할 수가 있다는 것입니다.

01:00:56.162 --> 01:00:59.050
이번 강에서는 이렇게
두 가지를 봤어요.

01:00:59.150 --> 01:01:01.737
인수분해할 때 복잡한
인수분해의 경우에는

01:01:01.837 --> 01:01:07.117
일단 기본적으로 인수분해를
해주는 방법이

01:01:07.217 --> 01:01:11.248

공통부분으로 묶어내는 거, 그다음에
기본 공식을 적용시켜주는 거

01:01:11.348 --> 01:01:13.892

그리고 복이차식의 경우에
치환해서 보거나

01:01:13.992 --> 01:01:17.595

아니면 제곱 빼기 제곱으로
변형을 해주는 것.

01:01:17.695 --> 01:01:21.359

그다음에 대놓고 치환할
부분이 보인다면

01:01:21.459 --> 01:01:25.958

치환을 하거나 공통부분이 생기도록
식을 전개해서 치환해준다.

01:01:26.058 --> 01:01:28.988

그리고 다음 강에서 몇 가지
복잡한 식을 더 볼 거고요.

01:01:29.088 --> 01:01:33.108

개념 확인 문제를 풀면서 오늘
배운 것을 점검해볼 텐데

01:01:33.208 --> 01:01:35.071

여러분이 미리 한번 풀어보시고요.

01:01:35.171 --> 01:01:38.825

애를 $x-2$ 로 나눴을 때
나머지를 구하는 과정,

01:01:38.925 --> 01:01:40.650

조립제법으로 구하고 있네요.

01:01:40.750 --> 01:01:43.294

조립제법 쓸 수 있는지
물어보는 문제예요.

01:01:43.394 --> 01:01:48.446

앞에 이 나누는 식에 해당하는
것의 계수 순차적으로 적었고요.

01:01:48.546 --> 01:01:53.050

$x-2$ 로 나눴으니까 이걸 0으로
만들어주는 수 2 넣었죠?

01:01:53.150 --> 01:01:54.755

1 그대로 내려온다고 했어요.

01:01:54.855 --> 01:01:59.627

그다음은 $2*1$ 은 2가
들어가고 둘을 더하는 거죠?

01:01:59.727 --> 01:02:02.584

그래서 a 는 -1로 나오고요.

01:02:02.684 --> 01:02:07.112

그러면 2하고 -2를 곱한 게

여기로 들어간다고 했어요.

01:02:07.212 --> 01:02:09.705
둘을 더한 거 3이 들어오게 되고

01:02:09.805 --> 01:02:14.221
 2×3 은 6에 6과 이거를
더해서 1이 되는 거죠?

01:02:14.321 --> 01:02:18.027
그러면 3개를 곱한 것은
-3이 나오게 되네요.

01:02:18.127 --> 01:02:21.065
그래서 답은 4번으로
찾을 수 있습니다.

01:02:21.165 --> 01:02:21.875
아주 쉽죠?

01:02:21.975 --> 01:02:24.894
조립제법 쓸 수 있는지를
물어보는 거고요.

01:02:24.994 --> 01:02:30.055
 $x^3 - 8$.
 $x^3 - 2$ 의 세 제곱이에요.

01:02:30.155 --> 01:02:36.226
세 제곱 빼기 세 제곱 공식을
쓴다면 $x - 2$ 에 x^2 .

01:02:36.326 --> 01:02:38.617
그다음에 둘을 그냥 곱하는 거죠.

01:02:38.717 --> 01:02:42.608
 $2x$, 그다음에 여기가 빼기였으면
여기는 더하기였어요.

01:02:42.708 --> 01:02:46.257
 $+2x + 2$ 의 제곱이 들어가죠.

01:02:46.357 --> 01:02:52.039
그래서 a 의 값은 2가 되고
 b 의 값도 2가 나오게 됩니다.

01:02:52.139 --> 01:02:54.220
 $a + b$ 의 값은 4가 되고요.

01:02:54.320 --> 01:02:55.546
3번이에요.

01:02:55.646 --> 01:02:58.182
모의고사에서 3번은
아주 쉬운 문제,

01:02:58.282 --> 01:03:01.171
눈으로 풀어야 되는 문제입니다.

01:03:01.271 --> 01:03:04.953
인수분해를 왜 하느냐, 라고

아까 제가 이야기를 했을 때

01:03:05.053 --> 01:03:05.713
이 인수분해.

01:03:05.813 --> 01:03:09.034
문자를 가지고 인수분해하는
식을 사용해준다면

01:03:09.134 --> 01:03:11.371
복잡한 수의 계산이
편해지기도 해요.

01:03:11.471 --> 01:03:13.932
아까 제가 그 유용성을
이야기 안 했었네요.

01:03:14.032 --> 01:03:16.929
이렇게 11의 네 제곱
빼기 6의 네 제곱.

01:03:17.029 --> 01:03:19.356
직접 계산하려면 얼마나 힘들어요.

01:03:19.456 --> 01:03:21.000
11을 어떻게 4번 곱할 거예요?

01:03:21.100 --> 01:03:27.292
그런데 이거는 11의 제곱의 제곱에
6의 제곱에 제곱이라는 걸 알죠.

01:03:27.392 --> 01:03:29.579
그래서 이걸 하나의 문자처럼 보면

01:03:29.679 --> 01:03:32.430
11의 제곱과 6의
제곱을 더한 것과

01:03:32.530 --> 01:03:36.248
11의 제곱과 6의 제곱을 뺀
것으로 인수분해가 되는데

01:03:36.348 --> 01:03:38.235
애는 더 이상 인수분해가 안 되죠.

01:03:38.335 --> 01:03:44.876
121+36 해주면 여기 있는
157이라는 수가 나오구요.

01:03:44.976 --> 01:03:50.761
그다음에 이거는 또 인수분해가 둘을
빼고 더한 것으로 나오잖아요?

01:03:50.861 --> 01:03:54.280
여기는 5고 이거는 17입니다.

01:03:54.380 --> 01:03:59.398
그러면 a가 b보다 더 작다고
했으니까 a에 해당하는 수가 5,

01:03:59.498 --> 01:04:01.421

b에 해당하는 수가 17이죠.

01:04:01.521 --> 01:04:03.442
157 곱하기 $a \cdot b$.

01:04:03.542 --> 01:04:06.979
자연수의 곱으로 나타낸다고 했는데
더 작은 자연수가 되려면

01:04:07.079 --> 01:04:09.842
 $5 \cdot 17$ 이렇게 되면 될 거예요.

01:04:09.942 --> 01:04:12.501
그래서 1이 아닌 또 두
자연수라고 했으니까.

01:04:12.601 --> 01:04:17.485
1이어도 된다면 a 가 1이고 b 가
85고 그렇게 댔을 수도 있을 텐데

01:04:17.585 --> 01:04:22.436
57, 자연스러게 나오게 되고
둘을 더한 것은 22가 되죠?

01:04:22.536 --> 01:04:25.208
그래서 답은 2번이 됩니다.

01:04:25.308 --> 01:04:27.921
4-4번 애를 인수분해
해보자고 했어요.

01:04:28.021 --> 01:04:29.839
아까 제가 복이차식
인수분해 하는 거

01:04:29.939 --> 01:04:33.692
생각보다 적게 준비를 해와서
문제가 좀 아쉬웠었는데

01:04:33.792 --> 01:04:36.044
이것도 한번 해볼게요.

01:04:36.144 --> 01:04:42.729
그러면 그냥 x^2 을 X 로 치환했을
때 한 번에 인수분해가 안 돼요.

01:04:42.829 --> 01:04:49.150
그래서 뭔가 이 가운데 항을
조절해야 된다는 거죠.

01:04:49.250 --> 01:04:52.025
16이 마침 4의 제곱이에요.

01:04:52.125 --> 01:04:56.340
그렇기 때문에 여기를
완전제곱식으로 바꾸고 싶습니다.

01:04:56.440 --> 01:04:57.894
뭐가 가능한가요?

01:04:57.994 --> 01:05:01.766

$8x^2$ 이거나 $-8x^2$ 이거나.

01:05:01.866 --> 01:05:06.680

만약에 $-8x^2$ 으로 하면 더하기
얼마를 해야 같아지게 되죠?

01:05:06.780 --> 01:05:07.740

$15x^2$.

01:05:07.840 --> 01:05:11.183

그러면 이거는 제곱 빼기 제곱의
형태로 변형이 안 돼요.

01:05:11.283 --> 01:05:15.356

$+8x^2$ 이었으면 $-x^2$ 이 되죠.

01:05:15.456 --> 01:05:19.694

한 번에 찾으려고 하지 말고 손으로
직접 적어가면서 찾으세요.

01:05:19.794 --> 01:05:27.177

그러면 이거는 x^2+4 의 제곱과
 x^2 을 뺀 것이 되니까

01:05:27.277 --> 01:05:33.070

$(x^2+x+4)(x^2-x+4)$.

01:05:33.170 --> 01:05:35.787

아예 이렇게 내림차순으로
정리를 할 수도 있죠.

01:05:35.887 --> 01:05:39.460

x^2+4 라는 것에 x 를
더하고 빼는 것이니까

01:05:39.560 --> 01:05:42.524

이렇게 두 2차식의 곱으로
인수분해가 됩니다.

01:05:42.624 --> 01:05:44.733

양수 a , b 를 구해보자고 했어요.

01:05:44.833 --> 01:05:48.775

a 가 1이고 b 에 해당하는
것은 4로 나오게 되겠죠?

01:05:48.875 --> 01:05:51.433

둘을 더한 것은 5로
나오게 됩니다.

01:05:51.533 --> 01:05:53.100

답 1번이고요.

01:05:53.200 --> 01:05:56.824

4-5번 $x+x$ 분의
1이 7이라고 했는데

01:05:56.924 --> 01:06:01.900

지금 보니까 x^3 과
그다음에 $3x$ 가 있는데

01:06:02.000 --> 01:06:06.382

이거는 $3x^3$ 에 가만히 보니까
 x 분의 1을 곱한 거예요.

01:06:06.482 --> 01:06:11.805

그다음에 $3x$ 에 x^2 분의 1을
곱하면 x 분의 3이 되고요.

01:06:11.905 --> 01:06:14.664

그다음에 x^3 분의 1입니다.

01:06:14.764 --> 01:06:20.185

바로 $x+x$ 분의 1을 세 제공한
식이다, 라는 걸 알 수가 있죠.

01:06:20.285 --> 01:06:23.947

그래서 7^3 이에요, 그냥.

01:06:24.047 --> 01:06:29.741

그래서 7^3 을 계산해보면 49에
7을 또 곱해주면 되는 것이니까

01:06:29.841 --> 01:06:32.128

343으로 나오게 되죠?

01:06:32.228 --> 01:06:36.869

혹시 이게 인수분해되는 것이
한 번에 세 제공 공식이 안 보였다면

01:06:36.969 --> 01:06:38.685

이렇게 풀 수도 있어요.

01:06:38.785 --> 01:06:43.111

곱셈 공식 변형을 통해서
인수분해를 해줄 수도 있는데

01:06:43.211 --> 01:06:49.732

우리 a^3+b^3 은 $a+b$ 를
세 제공한 식에서

01:06:49.832 --> 01:06:53.671

이거를 만약에 전개했다
그러면 a^3+b^3 더하기

01:06:53.771 --> 01:06:59.980

$3ab$ 의 $a+b$ 가 나오게 되니까 여기서
이거를 빼준 것이 애와 같죠.

01:07:00.080 --> 01:07:07.374

그러면 x^3+x^3 분의 1도 x 와 x 분의
1을 더한 것을 세 제공한 거에서

01:07:07.474 --> 01:07:09.741

-3에 둘을 곱해요.

01:07:09.841 --> 01:07:12.529

그리고 둘을 더한 것.

01:07:13.612 --> 01:07:17.876

그다음에 이거 3으로 묶어내
주면 $x+x$ 분의 1이 되잖아요?

01:07:17.976 --> 01:07:21.228

가만히 보니까 이거랑
이거랑 같은 거예요.

01:07:21.328 --> 01:07:26.431

없어지면서 $x+x$ 분의 1의 세 제곱만
남는다, 라는 거 볼 수도 있어요.

01:07:26.531 --> 01:07:31.692

이제 4-6번에서는 인수분해
해보자, 라고 했는데

01:07:31.792 --> 01:07:39.497

4-6번은
 $(x^2-x)(x^2+3x+2)-3$.

01:07:39.597 --> 01:07:41.543

이거를 인수분해하자고 했어요.

01:07:41.643 --> 01:07:45.775

먼저 전개를 해봐야 될 텐데 전개를
하려고 하니까 너무 막막해요.

01:07:45.875 --> 01:07:48.694

공통인 부분이 나오도록 하고 싶은데

01:07:48.794 --> 01:07:51.148

이거 2차식, 2차식이니까
좀 쉽지 않거든요.

01:07:51.248 --> 01:07:55.016

그런데 이 2차식, 2차식이
그냥 2차식이 아니라

01:07:55.116 --> 01:08:01.209

얘는 $x(x-1)$ 이고요, 이거는
 $(x+1)(x+2)$ 한 거네요.

01:08:01.309 --> 01:08:05.619

그러면 이거 적당히 두 개씩
묶을 수 있지 않을까요?

01:08:05.719 --> 01:08:10.013

이렇게 두 개를 묶었을 때
상수항끼리의 합이 1 나오죠.

01:08:10.113 --> 01:08:13.866

이렇게 두 개 묶었을 때
상수항끼리의 합이 1 나오죠?

01:08:13.966 --> 01:08:17.905

첫 번째 부분을 전개한다면
 x^2+x 가 되고요.

01:08:18.005 --> 01:08:21.538

두 번째 거는 x^2+x-2 가 됩니다.

01:08:21.638 --> 01:08:28.730

그러면 x^2+x 를 공통으로
A로 치환해줄 수가 있겠어요.

01:08:28.830 --> 01:08:35.643

A(A-2)-3으로 되니까
 A^2-2A-3 이 되고요.

01:08:35.743 --> 01:08:39.276

곱해서 -3, 더해서
-2가 되는 수.

01:08:39.376 --> 01:08:43.341

(A-3)(A+1)의
곱으로 나오게 되죠?

01:08:43.441 --> 01:08:48.712

원래 A에 x^2+x 를
다시 넣었을 때

01:08:48.812 --> 01:08:53.783

이 식과 이 식으로 인수분해가
된다는 거 확인할 수 있네요.

01:08:53.883 --> 01:08:57.369

그래서 x^2 , x^2 가지고 있고

01:08:57.469 --> 01:09:01.216

앞에 있는 계수들의 합을 구하여라,
라고 하는 게 문제예요.

01:09:01.316 --> 01:09:07.909

$1-3+1+1$ 해주게 되면 값이 약간은
허무하지만 0으로 나오게 되네요.

01:09:08.009 --> 01:09:09.783

그래서 답은 3번이 됩니다.

01:09:09.883 --> 01:09:11.925

이렇게 우리가 여러 가지
인수분해를 해봤는데

01:09:12.025 --> 01:09:15.172

정말 공식에 익숙해지는 거
이번 강의 목표로 삼으시고

01:09:15.272 --> 01:09:18.239

공식 익숙하게 보시고
복이차식 약간 어려웠어요.

01:09:18.339 --> 01:09:21.976

그거 변형하는 건 강의 돌려보시면서
연습 많이 해보시고요.

01:09:22.076 --> 01:09:23.243

그다음에 치환.

01:09:23.343 --> 01:09:26.503

눈에 보이면 치환하면 되고
안 보이면 보이도록 해서

01:09:26.603 --> 01:09:30.095

적당히 묶어서 전개한 다음에
치환하는 거 보시고요.

01:09:30.195 --> 01:09:34.016

다음 강에서 조금 더 복잡한
형태의 인수분해 식을

01:09:34.116 --> 01:09:37.173

같이 한번 다뤄보도록 하겠습니다.