

WEBVTT

00:00:10.839 --> 00:00:11.533

안녕하세요?

00:00:11.653 --> 00:00:14.213

수포자를 위한 수학
특강 7강입니다.

00:00:14.313 --> 00:00:15.794

저는 김미주입니다.

00:00:15.894 --> 00:00:19.852

이번 7강부터는 우리가 방정식에
대해서 공부를 하게 됩니다.

00:00:19.952 --> 00:00:23.143

우리 지난 강까지 굉장히 식에
대해서 많이 다루었어요.

00:00:23.243 --> 00:00:25.664

다항식 전개했고요,
인수분해 했고요.

00:00:25.764 --> 00:00:28.443

그다음에 항등식이라는
것을 살펴봤습니다.

00:00:28.543 --> 00:00:31.808

그리고 나서 본격적으로
방정식으로 가기 전에

00:00:31.908 --> 00:00:35.183

복소수라는 것으로 수를
좀 확장을 시켰죠.

00:00:35.283 --> 00:00:39.549

그렇다면 우리가 이차방정식이라는
것은 중학교 때 다루었지만

00:00:39.676 --> 00:00:43.813

뭔가 복소수까지 수의
범위를 확장시켰으니까

00:00:43.913 --> 00:00:48.023

조금 더 근을 자세히 볼 수 있지
않을까라는 기대가 들지 않으세요?

00:00:48.123 --> 00:00:51.441

그러니까 근을 더 확장해서
구할 수 있지 않을까 하는

00:00:51.541 --> 00:00:53.053

그런 기대감이 좀 생기시죠.

00:00:53.153 --> 00:00:57.122

그래서 근의 범위를 확
확장시킬 거예요, 복소수까지.

00:00:57.222 --> 00:00:58.924

그래서 이차방정식의 근들을

00:00:59.024 --> 00:01:01.400

어떻게 해석할 수 있을지를
살펴보게 됩니다.

00:01:01.500 --> 00:01:04.431

그런데 단순히 이차방정식을
푸는 것이 아니라

00:01:04.531 --> 00:01:06.134

여기 판별식이라는 거 보이시죠?

00:01:06.234 --> 00:01:08.170

근과 계수의 관계라는 거 보이시죠?

00:01:08.270 --> 00:01:11.176

뭔가 방정식의 이론에 대해서
학습을 하게 되고요.

00:01:11.276 --> 00:01:14.079

그리고 이렇게 이론적으로
접근을 하다 보니까

00:01:14.179 --> 00:01:17.294

꼭 방정식을 이렇게 대수적으로
다루어야 할 것인가.

00:01:17.394 --> 00:01:21.245

우리가 함수랑 방정식이
밀접한 관련이 있는데

00:01:21.345 --> 00:01:24.185

이 이차방정식이라는 걸
또 중학교 때 배웠던

00:01:24.285 --> 00:01:28.509

이차함수랑 연관지어서 생각할 수 있지
않을까라는 것이 8장에 나오고요.

00:01:28.609 --> 00:01:31.153

그다음에 이왕 이차함수를 봤으니까

00:01:31.253 --> 00:01:35.685

그 이차함수에 대한 좀 재미있는
성질들을 9장에서 살펴보게 되고

00:01:35.785 --> 00:01:40.409

10장, 11장에서 여러 가지
방정식과 부등식을 다루게 될 거예요.

00:01:40.509 --> 00:01:43.233

그러면 개념 1의 제목을 보니까

00:01:43.333 --> 00:01:46.643

이차방정식의 실근과
허근이라고 되어 있습니다.

00:01:46.743 --> 00:01:49.350

실근, 허근 보니까
어떤 생각이 드세요?

00:01:49.450 --> 00:01:52.711

뭔가 실수, 허수라는
단어가 생각이 나시죠?

00:01:52.811 --> 00:01:56.724

지난 강에 배웠던 그
복소수하고 좀 연관지어서

00:01:56.824 --> 00:02:00.809

근을 해석하려고 하는 것이구나라는
것을 생각할 수 있을 거고요.

00:02:00.909 --> 00:02:05.300

그렇게 본격적으로 실근과 허근을
보기 전에 잠시 중학교 때

00:02:05.400 --> 00:02:09.080

우리 이차방정식 풀었던 것을
복습하고 넘어가 보도록 할게요.

00:02:09.180 --> 00:02:13.133

이차방정식을 풀 때
방법이 크게 세 가지.

00:02:13.233 --> 00:02:17.186

자세히 나눈다면 세 가지,
크게 보면 두 가지였어요.

00:02:17.286 --> 00:02:19.829

사실 그렇게 두 가지 방법이 있는데

00:02:19.929 --> 00:02:22.043

먼저 인수분해를 이용해 주는 것과

00:02:22.143 --> 00:02:24.363

근의 공식을 이용하는
것이 있었습니다.

00:02:24.463 --> 00:02:27.699

일차방정식은 이항으로
대부분 해결이 되지만,

00:02:27.799 --> 00:02:31.465

이런 이차방정식을 생각해
본다면 이항을 통해서

00:02:31.565 --> 00:02:34.720

$x=$ 이라고 식을 정리할
수가 없는 거예요.

00:02:34.820 --> 00:02:37.143

그래서 애의 차수를 낮추어서

00:02:37.243 --> 00:02:40.934

일차식 2개의 곱으로
나타낼 수 있지 않을까.

00:02:41.034 --> 00:02:43.729

그것을 도와준 것이
바로 이 인수분해였죠.

00:02:43.829 --> 00:02:47.961

곱해서 -6, 더해서
-1이 되는 수를 찾아서

00:02:48.061 --> 00:02:51.428

$(x-3)(x+2)$ 로
애는 인수분해가 되고

00:02:51.528 --> 00:02:56.689

x는 3이 되거나 -2가
된다라고 해를 구할 수가 있었습니다.

00:02:56.789 --> 00:03:01.476

일반적으로 이런 이차방정식이
 $(x-a)(x-\beta)$ 의 형태로

00:03:01.576 --> 00:03:04.948

인수분해가 된다면 이렇게
인수분해하는 과정은

00:03:05.048 --> 00:03:10.421

역시 a의 계수가 1이 아니었다라고
했을 때 여기다가 곱해서 a,

00:03:10.521 --> 00:03:12.527

곱해서 c 되는 거
찾아서 크로스 해서

00:03:12.627 --> 00:03:15.362

곱해서 더한 게 b가
되는 걸 찾는 거죠.

00:03:15.462 --> 00:03:19.296

그렇게 인수분해를 해서 만약
두 식을 곱한 게 0이 되었다.

00:03:19.396 --> 00:03:24.471

곱해서 0이 된다는 것은 둘 중 하나가
적어도 하나가 0이 된다는 뜻이죠.

00:03:24.571 --> 00:03:27.577

그래서 x가 a가 되거나
또는 x가 β 가 된다는 걸

00:03:27.677 --> 00:03:29.344

이용해서 해를 구했어요.

00:03:29.444 --> 00:03:33.427

그런데 이차식이 다 인수분해가
되지 않았었던 거예요.

00:03:33.527 --> 00:03:41.622

예를 들어서 $x^2-2x+2=0$ 이라는
방정식이 있다고 생각을 해볼게요.

00:03:41.722 --> 00:03:46.648

그러면 이거는 곱해서 2가
되고 더해서 -2가 되는 수.

00:03:46.748 --> 00:03:48.614

우리가 아는 정수 중에 없거든요.

00:03:48.714 --> 00:03:52.207

그래서 애를 완전제곱식으로 바꾸어서 풀었습니다.

00:03:52.307 --> 00:03:56.254

완전제곱식으로 바꾼다는 것은 완전제곱식이라는 건

00:03:56.354 --> 00:04:00.322

$2 \times$ 어떤 수의 x 가 여기에 이렇게 들어가게 되고,

00:04:00.422 --> 00:04:04.407

그다음에 여기에다 그러면 2랑 여기 x^2 이미 있는 x 를

00:04:04.507 --> 00:04:08.401

제외시키고 이 1을 추출해서 1^2 을 더하고.

00:04:08.501 --> 00:04:12.850

그러면 원래 식과 같아지도록 하기 위해서는 다시 이 1^2 을 빼고

00:04:12.950 --> 00:04:16.797

원래 있던 계수랑 더해서 식을 정리한 다음에 이 부분을

00:04:16.897 --> 00:04:20.145

그럼 $(x-1)^2$ 이라고 생각할 수 있죠.

00:04:20.245 --> 00:04:25.739

그리고 거기에다 이것을 이제 계산을 해보면 $+1$ 을 해준 것이 0.

00:04:25.839 --> 00:04:34.478

이렇게 나오게 되니까 $(x-1)^2$ 이 계산을 해서 넘겨보게 되면

00:04:34.578 --> 00:04:37.392

-1 이라고 이렇게 나오게 됩니다.

00:04:37.492 --> 00:04:39.268

그러면 애는, 죄송해요.

00:04:39.368 --> 00:04:41.590

제가 숫자를 잠시 헷갈려서 잘못 썼어요.

00:04:41.690 --> 00:04:43.815

여기가 -2 가 되어야 합니다.

00:04:43.915 --> 00:04:48.157

여러분이 중학교 때 풀었던 문제 같은 경우는 여기가 -2 가 됐었고요.

00:04:48.257 --> 00:04:51.872

중학교 때 만약에 이런 식으로

식이 정리되었다고 하면

00:04:51.972 --> 00:04:54.035

해를 구할 수 없다고 했죠.

00:04:54.135 --> 00:04:56.938

그런데 이제는 또 구할 수가
있게 될 거구나라는 걸

00:04:57.038 --> 00:04:58.942

좀 예상을 하실 수가 있을 거고요.

00:04:59.042 --> 00:05:04.321

그래서 이렇게 0이라고 나왔으면
이 값이 3으로 나오게 돼서

00:05:04.421 --> 00:05:12.472

그러면 $x-1$ 이 제공해서 3이 되니까
 $x-1$ 은 $\pm\sqrt{3}$ 이 된다고 할 수 있고.

00:05:12.572 --> 00:05:17.982

1을 넘겨 보면 $1\pm\sqrt{3}$ 이
된다고 해서 해를 구했어요.

00:05:18.082 --> 00:05:24.515

그런데 이 과정이 완전제곱식
바꾸고 다시 제곱근을 구하고 하기 때문에

00:05:24.615 --> 00:05:26.243

상당히 복잡해요.

00:05:26.343 --> 00:05:30.183

그래서 이것을 일반화시켜
놓은 것이 근의 공식이죠.

00:05:30.283 --> 00:05:33.541

근의 공식을 외우고 있는
친구들 많을 거예요.

00:05:33.641 --> 00:05:35.454

공식 어떻게 됐었죠?

00:05:35.554 --> 00:05:43.289

결론적으로 구해보면 x 가
 $2a$ 분의 $-b\pm\sqrt{b^2-4ac}$ 다.

00:05:43.389 --> 00:05:44.657

굉장히 길어요.

00:05:44.757 --> 00:05:49.561

그렇기 때문에 그거를 외우라고 중학교
3학년 때 많이 배우셨을 거예요.

00:05:49.661 --> 00:05:51.598

그래서 외우고 계셔야 하고요.

00:05:51.698 --> 00:05:55.495

제가 중학교 때 여러분이 이거
유도하는 거를 한번 해보셨겠지만

00:05:55.595 --> 00:05:59.339

그때 수학이 너무 어려워서
그냥 외우고 말아야겠다,

00:05:59.439 --> 00:06:02.259
나 이해를 못하겠다라고 했던
친구들 있을 것 같아요.

00:06:02.359 --> 00:06:06.135
그런데 이제 좀 그로부터 시간이
지났다고 가정을 했을 때

00:06:06.235 --> 00:06:10.182
중3에서 배우고 지금 이제 고등학교
가려고 이 강의를 본다고 했을 때

00:06:10.282 --> 00:06:13.598
시간이 어느 정도 흘렀고
여러분이 이차방정식에 대한

00:06:13.698 --> 00:06:17.946
그 근의 공식에 좀 익숙해졌다고
한다면 다시 한번 그 과정을 보면

00:06:18.046 --> 00:06:20.267
좀 이해할 수 있을
것 같기도 해요.

00:06:20.367 --> 00:06:24.981
그리고 공식들, 예를
들어서 제가 앞에서 설명했을 때

00:06:25.081 --> 00:06:29.352
나머지 정리 같은 것은 굳이
이거를 외우지 않더라도

00:06:29.452 --> 00:06:31.353
그때 그때 유도를
할 수 있어야 된다.

00:06:31.453 --> 00:06:33.967
그래서 원리를 꼭 이해하자라고
이야기를 했었고요.

00:06:34.067 --> 00:06:37.876
이거 같은 경우는 그거랑은
약간 성격이 다릅니다.

00:06:37.976 --> 00:06:41.028
애는 근의 공식은 꼭
외워 놓으세요.

00:06:41.128 --> 00:06:43.259
매번 유도하기는 어렵습니다.

00:06:43.359 --> 00:06:46.191
이게 유도하는 데 시간이
꽤 오래 걸려요.

00:06:46.291 --> 00:06:50.985
그렇기 때문에 반드시 결과를 아직
혹시 외우지 않았다고 한다면

00:06:51.085 --> 00:06:53.861

꼭 외워놓고 사용을
하셨으면 좋겠어요.

00:06:53.961 --> 00:06:56.280

그럼 유도를 한번 해드려 볼게요.

00:06:56.380 --> 00:07:01.376

애가 ax^2 인데 우리 완전제곱식
쉽게 변형하도록 하기 위해서

00:07:01.476 --> 00:07:03.281

a 는 앞으로 끌어내 볼게요.

00:07:03.381 --> 00:07:08.684

그러면 x^2+a 분의
 $bx+a$ 분의 c 라고 나오는데

00:07:08.784 --> 00:07:12.879

어차피 상수를 더하고 빼고 할
거기 때문에 c 는 밖으로 빼놓고

00:07:12.979 --> 00:07:14.374

생각을 해보겠습니다.

00:07:14.474 --> 00:07:21.097

그러면 a 분의 b 라는 것은
결국 $2x$ 무엇을 한 것이냐.

00:07:21.197 --> 00:07:24.361

$2 \times 2a$ 분의 b 를 한 거거든요.

00:07:24.461 --> 00:07:26.602

그래야 a 분의 b 로 나오죠.

00:07:26.702 --> 00:07:27.764

2 를 끌어냈다.

00:07:27.864 --> 00:07:32.417

그러면 이 분모에
 2 를 만들어서 그래서

00:07:32.517 --> 00:07:38.717

애를 $x^2+2 \times 2a$ 분의
 bx 라고 할 수가 있고.

00:07:38.817 --> 00:07:45.380

여기에서 2 와 x 를 제외한, 우리
 x^2 은 여기 제공이 되어 있으니까

00:07:45.480 --> 00:07:46.928

거기에서 나온 x .

00:07:47.028 --> 00:07:50.820

그리고 완전제곱식 하다 보면 이
앞에 계수 2 가 나오죠.

00:07:50.920 --> 00:07:56.320

그래서 여기 $2a$ 분의 b 를 추출해서
제공해서 여기다가 더해줘야 되죠.

00:07:56.420 --> 00:08:00.705

2a분의 b를 제공하면

4a²분의 b²이 됩니다.

00:08:00.805 --> 00:08:04.851

그러면 내가 마음대로 더해왔기
때문에 다시 빼줘야 돼요.

00:08:04.951 --> 00:08:09.770

그럼 다시 뺄 때는 a하고
이거를 곱해서 빼야 되죠.

00:08:09.870 --> 00:08:13.608

지금 a를 제가 끌어낸
상태이기 때문에 실질적으로

00:08:13.708 --> 00:08:18.330

이 식에서 4a²분의 b²은
전체 식의 입장에서 봤을 때는

00:08:18.430 --> 00:08:20.508

4a분의 b²이에요.

00:08:20.608 --> 00:08:25.542

그래서 그렇게 a를 곱한 것으로
뺀다고 생각을 해주시고

00:08:25.642 --> 00:08:27.937

그게 너무 어려우면 한
단계 거쳐서 해볼까요?

00:08:28.037 --> 00:08:31.777

4a²분의 b²을 내가
더했으니까 다시 빼줘야

00:08:31.877 --> 00:08:36.949

원래 식과 같아지게 되고,
이것을 이제 밖으로 꺼내서

00:08:37.049 --> 00:08:42.785

여기가 예쁘게 완전제공식만 딱
나오도록 한다고 했을 때

00:08:42.885 --> 00:08:47.411

여기에서 a하고 이거를 곱한 것을
밖으로 꺼내줘야 한다는 거예요.

00:08:47.511 --> 00:08:51.091

그러면 4a분의 b²이라고
이렇게 나오게 되겠죠.

00:08:51.191 --> 00:08:53.432

그래서 +c는 0으로 되고요.

00:08:53.532 --> 00:09:01.557

그러면 여기가 이제 a에다
x+2a분의 b를 제공한 것이 되고

00:09:01.657 --> 00:09:04.307

이것을 우변으로 옮겼다 생각해 보면

00:09:04.407 --> 00:09:08.681

4a분의 b^2-c 가
된다고 할 수 있죠.

00:09:08.781 --> 00:09:11.135

그러면 a로 양변을
나누어 보겠습니다.

00:09:11.235 --> 00:09:19.759

$(x+2a$ 분의 $b)^2$ 이 a로 나누니까
 $4a^2$ 분의 b^2-a 분의 c가 되었어요.

00:09:19.859 --> 00:09:22.712

좀 다루기 쉽게 둘을
통분해 볼까요?

00:09:22.812 --> 00:09:30.202

그러면 $4a^2$ 분의 b^2- , $4a^2$ 이
되려면 여기다가 $4a$ 를 곱해야 되죠.

00:09:30.302 --> 00:09:36.088

그러면 분자에도 $4a$ 를
곱하니까 $-4ac$ 가 됩니다.

00:09:36.228 --> 00:09:45.370

그럼 $(x+2a$ 분의 $b)^2$ 이 $4a^2$ 분의
 b^2-4ac 가 된 거예요.

00:09:45.470 --> 00:09:50.184

$x+2a$ 분의 b만
구한다면 뭐가 되죠?

00:09:50.284 --> 00:09:57.856

$\pm\sqrt{4a^2}$ 분의 b^2-4ac 이렇게
제곱근의 형태로 나오게 되는 거고

00:09:57.956 --> 00:10:03.057

중학교 때 이 제곱근이 잘 정리가
되려면 b^2-4ac 가 0보다

00:10:03.157 --> 00:10:07.054

크다고 하는 그 조건에서만 해를
구할 수가 있었을 거예요.

00:10:07.154 --> 00:10:11.790

이제 해를 보니까 $4a^2$ 은
 $2a$ 의 제곱입니다.

00:10:11.890 --> 00:10:16.672

우리 일반적으로
 $4a^2$ 이라는 것이 있다.

00:10:16.772 --> 00:10:21.765

좀 더 일반적으로 봐서 k^2 이라는
것이 루트 속에 있다고 했을 때

00:10:21.865 --> 00:10:24.682

애가 밖으로 나올 때는
어떻게 나오게 되죠?

00:10:24.782 --> 00:10:27.858
 k^2 의 양의 제곱근을 의미해요.

00:10:27.958 --> 00:10:31.099
그렇기 때문에 애는 그냥
 k 로 나오는 것이 아니라

00:10:31.199 --> 00:10:33.589
절댓값 k 로 나왔었어요.

00:10:33.689 --> 00:10:39.190
예를 들어서 만약에 3^2 의
제곱근을 구한다고 하면

00:10:39.290 --> 00:10:41.198
 $\sqrt{9}$ 이기 때문에 3이 되고요.

00:10:41.298 --> 00:10:44.270
 -3^2 의 제곱근을 구한다.

00:10:44.370 --> 00:10:46.674
그러면 이거는 $\sqrt{9}$ 와 같죠.

00:10:46.774 --> 00:10:49.525
그러면 앞에 마이너스가
안 붙어 있는 이상

00:10:49.625 --> 00:10:51.479
이것은 9의 제곱근 중에서

00:10:51.579 --> 00:10:54.872
양수인 것을 구하라는 뜻이
되기 때문에 3이 됩니다.

00:10:54.972 --> 00:10:57.925
 -3 을 제공한 것도 3이
나오고, 제곱근이.

00:10:58.025 --> 00:11:03.119
3을 제공한 제곱근도 3이 나오기
때문에 절댓값을 붙여서 표현했었어요.

00:11:03.219 --> 00:11:07.920
그러면 $4a^2$ 도 밖으로 나올 때
절댓값을 붙여서 나와야 하는데

00:11:08.020 --> 00:11:10.840
어차피 앞에 $\pm$ 가 있습니다.

00:11:10.940 --> 00:11:15.689
그렇기 때문에 절댓값으로 나와서,
그 절댓값으로 또 나왔다는 것은

00:11:15.789 --> 00:11:19.063
 k 가 0보다 크거나 같을
때는 그냥 k 가 되고,

00:11:19.163 --> 00:11:22.256
 k 가 0보다 작을 때는
 $-k$ 가 되는 거죠.

00:11:22.356 --> 00:11:25.872

0보다 크거나 같은 이 3에
대해서는 그냥 3이 나오고,

00:11:25.972 --> 00:11:31.099

0보다 작았던 -3은 양수로 만들어서
나오기 때문에 3으로 이렇게

00:11:31.199 --> 00:11:34.823

양수로 만든다는 것 자체가
원래 -3이었던 것에

00:11:34.923 --> 00:11:38.446

마이너스를 붙여서 3으로
만들어준다는 뜻이 돼요.

00:11:38.546 --> 00:11:42.491

그래서 음수였다고 한다면
k가 0보다 작은 수였다면

00:11:42.591 --> 00:11:45.114

-k는 양수가 되는 거예요.

00:11:45.214 --> 00:11:49.102

k 자체가 음수이기 때문에
마이너스를 붙이면 양수죠.

00:11:49.202 --> 00:11:51.591

눈에 마이너스라는
기호가 보인다고 해서

00:11:51.691 --> 00:11:55.702

그 마이너스를 붙인 이 문자가 절대로
음수가 되는 것은 아닙니다.

00:11:55.802 --> 00:11:57.124

k 자체가 문자잖아요.

00:11:57.224 --> 00:12:00.541

그러면 k에 있는 그 수가
원래 음수였을 수도 있어요.

00:12:00.641 --> 00:12:03.171

그러면 마이너스를 붙이면
양수가 되는 거죠.

00:12:03.271 --> 00:12:08.263

그래서 어쨌든 이걸 풀어 내놓고
나면 플러스가 k에 붙어 있거나

00:12:08.363 --> 00:12:10.984

마이너스를 붙이거나로
나오게 되기 때문에.

00:12:11.084 --> 00:12:14.124

여기에서는 그런데 어차피
 $\pm$ 가 앞에 있었어요.

00:12:14.224 --> 00:12:19.945

그렇기 때문에 $\sqrt{4a^2}$ 은 꼬집어 낼
때 그냥 $2a$ 로 나오게 됩니다.

00:12:20.045 --> 00:12:23.968
그리고 $\pm\sqrt{b^2-4ac}$ 인 거예요.

00:12:24.068 --> 00:12:27.587
그래서 x 를 구한다면 이것만
이제 이항시켜주면 되죠.

00:12:27.687 --> 00:12:36.185
 $-2a$ 분의 $b \pm 2a$ 분의 $\sqrt{b^2-4ac}$ 이고
이것을 한 번에 합쳐서 쓴 것이

00:12:36.285 --> 00:12:42.287
 $2a$ 분의 $-b \pm \sqrt{b^2-4ac}$ 이라고
나왔어요.

00:12:42.387 --> 00:12:46.824
이렇게 완전제곱식으로 바꾸어서
근을 구하는 과정을

00:12:46.924 --> 00:12:50.043
일반화시킨 것이 바로
근의 공식이었습니다.

00:12:50.143 --> 00:12:54.583
그래서 아까 우리 했었던
 x^2-2x-2 이거 같은 경우에

00:12:54.724 --> 00:12:59.566
근의 공식을 쓴다면 $2a$ 에
해당하는 게 2×1 이 되죠,

00:12:59.666 --> 00:13:01.301
 a 에 해당하는 것이 1이니까.

00:13:01.401 --> 00:13:04.060
그다음에 $-b$ 에 해당하는
게 2가 되죠.

00:13:04.160 --> 00:13:07.192
그리고 $\pm\sqrt{b^2}$ 에 해당하는 게 4.

00:13:07.292 --> 00:13:13.172
그다음에 $-4ac$ 에 해당하는
것이 그렇다면 $-4 \times a$ 가 1이고

00:13:13.272 --> 00:13:15.892
 c 에 해당하는 것이
 -2 가 되는 거예요.

00:13:15.992 --> 00:13:22.481
그래서 2분의 $2 \pm \sqrt{}$, 이거 계산해
보면 $4+8$ 이니까 12가 되죠.

00:13:22.581 --> 00:13:27.208
그러면 2분의 $2 \pm 2\sqrt{3}$ 인데
2로 약분이 되네요.

00:13:27.308 --> 00:13:30.489
그래서 $1 \pm \sqrt{3}$ 이라고 나왔어요.

00:13:30.589 --> 00:13:35.084
그런데 이렇게 쭉 계산한 과정을
보니까 만만치 않게 길어요.

00:13:35.184 --> 00:13:37.796
완전제곱식 차라리 바꾸는
게 낫겠어요.

00:13:37.896 --> 00:13:41.259
그래서 조금이라도 계산을
간단하게 할 수는 없을까라는

00:13:41.359 --> 00:13:46.585
생각이 드는데, 그때 조금 간단하게
쓸 수 있는 방법 어떤 것이 있냐면

00:13:46.685 --> 00:13:53.134
우리 $ax^2+bx+c=0$ 에서의 근의
공식을 이용해서 해를 구하게 되면

00:13:53.234 --> 00:13:58.595
 $2a$ 분의 $-b \pm \sqrt{b^2-4ac}$ 라는
거예요.

00:13:58.695 --> 00:14:05.179
그런데 여기에서 혹시 b 가
짝수였다면 좀 약분을 시켜 놓고

00:14:05.279 --> 00:14:07.719
근의 공식을 쓸 수
있는 여지가 보입니다.

00:14:07.819 --> 00:14:16.417
만약 방정식 생긴 모양이
 ax^2+2b' 이라고 써 볼까요?

00:14:16.517 --> 00:14:18.387
 $b'x+c=0$.

00:14:18.487 --> 00:14:23.326
즉, b 가 이 b' 이라는
이런 관계를 가지고

00:14:23.426 --> 00:14:25.433
짝수의 형태로 되어 있었을 때

00:14:25.533 --> 00:14:27.880
그때 그러면 x 를 구한다면

00:14:27.980 --> 00:14:32.916
 $2a$ 분의 b 자리에 들어가는
것이 $-2b'$ 이 되죠.

00:14:33.016 --> 00:14:39.376
그리고 $\pm \sqrt{b^2}$ 대신에
 $(2b')^2$ 을 해줄 수가 있고요.

00:14:39.476 --> 00:14:41.551
그다음에 $-4ac$ 거든요.

00:14:41.651 --> 00:14:50.774

그런데 이것은 $2a$ 분의
 $-2b' \pm \sqrt{4b'^2 - 4ac}$ 이 되고 $-4ac$.

00:14:50.874 --> 00:14:52.047
4가 있잖아요.

00:14:52.147 --> 00:14:57.706
루트 속에 4가 있을 때는 그것이
무엇으로 밖으로 나올 수 있죠?

00:14:57.806 --> 00:15:02.217
4는 2의 제곱이니까 2로
밖으로 나올 수가 있어요.

00:15:02.317 --> 00:15:06.923
그래서 $b'^2 - ac$ 이렇게
끌어내고 $2a$ 가 있으면

00:15:07.023 --> 00:15:09.965
여기 모두 공통으로 2를
가지고 있기 때문에

00:15:10.065 --> 00:15:12.162
애를 약분시켜줄 수가 있습니다.

00:15:12.262 --> 00:15:20.111
그렇다면 a 분의 $-b' \pm \sqrt{b'^2 - ac}$ 라고
나오게 되는 거죠.

00:15:20.211 --> 00:15:22.748
그러면 여기에서 다시
한번 해볼게요.

00:15:22.848 --> 00:15:25.643
2라는 것이 2×1 이에요.

00:15:25.743 --> 00:15:29.831
그렇기 때문에 근을 구할 때
아까처럼 이렇게 복잡하게 하지 말고

00:15:29.931 --> 00:15:32.377
 a 분의, 그런데 a 가 지금 1이죠.

00:15:32.477 --> 00:15:41.021
 a 분의 $-b'$ 에 해당하는 게 1이
되고, $\pm \sqrt{b'}$ 의 제곱 $1 - ac$ 니까

00:15:41.121 --> 00:15:43.800
1과 -2를 곱한
이것을 빼주게 되면

00:15:43.900 --> 00:15:47.699
바로 $1 \pm \sqrt{3}$ 이다라고
계산을 해줄 수가 있다.

00:15:47.799 --> 00:15:50.958
여기까지가 중학교 때 배웠던
근의 공식이었어요.

00:15:51.058 --> 00:15:52.290
정리를 해볼게요.

00:15:52.390 --> 00:15:55.102
근의 공식을 이용해서 푸는 과정.

00:15:55.202 --> 00:15:58.302
유도 과정이 제가 꽤 길게
지금 설명을 드렸고요.

00:15:58.402 --> 00:16:01.852
완전제곱식으로 바꾸어서
푸는 것이었고.

00:16:01.952 --> 00:16:09.145
그래서 $ax^2+bx+c=0$ 의 해가
 $2a$ 분의 $-b \pm \sqrt{b^2-4ac}$.

00:16:09.245 --> 00:16:09.790
어떤가요?

00:16:09.890 --> 00:16:11.877
제가 유도하는 과정
보여드리고 났더니

00:16:11.977 --> 00:16:13.693
공식 꼭 외우고 싶어졌죠?

00:16:13.793 --> 00:16:15.329
매번 유도하기 좀 힘들 거예요.

00:16:15.429 --> 00:16:16.219
그래서 외우시고요.

00:16:16.319 --> 00:16:20.420
그런데 특히 b 가 짝수이면
즉, b 가 $2b'$ 이다.

00:16:20.520 --> 00:16:22.978
이런 식으로 나타낼 수
있는 수라고 한다면

00:16:23.078 --> 00:16:28.468
좀 더 간단하게 a 분의
 $-b' \pm \sqrt{b'^2-ac}$.

00:16:28.568 --> 00:16:31.241
이것도 외워 놓으시는
게 유용하시겠죠.

00:16:31.341 --> 00:16:36.895
그래야 이제 이 과정, 계산을 해보면
어차피 또 막 약분을 해야 돼요.

00:16:36.995 --> 00:16:39.012
그러려면 루트 속에
있는 거 끄집어 내고

00:16:39.112 --> 00:16:41.009
그런 과정이 상당히 번거롭습니다.

00:16:41.109 --> 00:16:44.864
그리고 친절하게도 많은

선생님들이 문제를 내실 때

00:16:44.964 --> 00:16:48.056

너희 계산을 좀 줄였으면
좋겠다는 생각에서

00:16:48.156 --> 00:16:51.631

일차항의 계수를 짝수로 주시는
경우가 상당히 많아요.

00:16:51.731 --> 00:16:55.923

심지어 미지수를 넣을 때도 앞에다
2를 의도적으로 이렇게 써서

00:16:56.023 --> 00:16:58.517

좀 간단하게 식을 써라라고 해서

00:16:58.617 --> 00:17:00.621

문제를 내주시는 경우도
많이 있습니다.

00:17:00.721 --> 00:17:05.423

그렇기 때문에 이 공식까지 같이
외워 놓으시는 것이 좋습니다.

00:17:05.523 --> 00:17:11.041

그러면 우리 이렇게 근의 공식을
봤는데 근의 공식을 그러면

00:17:11.141 --> 00:17:15.749

적용해서 여기 있는 세 개 방정식의
해를 구해 보도록 하겠습니다.

00:17:15.849 --> 00:17:18.332

$x^2+x+1=0$.

00:17:18.432 --> 00:17:20.355

한번 풀어볼까요?

00:17:20.455 --> 00:17:23.296

2×1 , a에 해당하는 게 1이죠.

00:17:23.396 --> 00:17:31.048

1분의 -b 해당하는 게
 $1 \pm \sqrt{b^2 - 4ac}$.

00:17:31.148 --> 00:17:32.847

a가 1이고, c가 1이에요.

00:17:32.947 --> 00:17:41.022

이렇게 되었기 때문에 2분의
 $-1 \pm \sqrt{1-4}$ 를 계산하면 -3이 나와요.

00:17:41.122 --> 00:17:46.121

그런데 우리 지난 강에서 음수의
제곱근이라는 것을 정리했어요.

00:17:46.221 --> 00:17:49.070

음수의 제곱근이 존재한다고 했죠.

00:17:49.170 --> 00:17:55.357

예를 들어서 여기 지금 $\sqrt{-3}$ 이
나왔는데 제공했을 때 -3 이 되는 수.

00:17:55.457 --> 00:17:59.463
이제 복소수 범위까지 수를
확장시켰을 때 존재하나요?

00:17:59.563 --> 00:18:04.570
바로 $\sqrt{3}i$ 라는 것을
제공하면 -3 이 나왔어요.

00:18:04.670 --> 00:18:08.305
그렇게 되도록 우리가 복소수의
연산을 정의했잖아요.

00:18:08.405 --> 00:18:11.386
복소수 계산할 때 i 를
문자처럼 생각하고 곱하고.

00:18:11.486 --> 00:18:12.885
곱하는 그런 계산할 때.

00:18:12.985 --> 00:18:16.055
그다음에 i 의 제공이
 -1 로 된다는 그 정의.

00:18:16.155 --> 00:18:18.475
 i 가 그렇게 정의가
되어 있는 수니까

00:18:18.575 --> 00:18:21.454
그걸 이용해서 계산을
해준다고 한다면

00:18:21.554 --> 00:18:25.341
 $\sqrt{3}i$ 라는 것을 제공했을
때 -3 이 나왔어요.

00:18:25.441 --> 00:18:30.008
그렇다면 이 -3 의 제곱근이
바로 $\sqrt{3}i$ 가 된다는 거죠.

00:18:30.108 --> 00:18:33.817
이런 수는 기존에 없는
수였지만 우리가 복소수까지

00:18:33.917 --> 00:18:39.031
수를 확장시켰을 때 이것이
 $\sqrt{3}i$ 라는 수로 이런 복소수,

00:18:39.131 --> 00:18:40.937
허수의 형태로 존재한다.

00:18:41.037 --> 00:18:44.850
이제 이거는 존재하는
수가 된다는 거예요.

00:18:44.950 --> 00:18:47.354
복소수도 수라고 했습니다.

00:18:47.454 --> 00:18:50.060

복소수 안에 실수가
있고 허수가 있었어요.

00:18:50.160 --> 00:18:54.139
그중에서 허수로 이름이 우리
말로 허수로 되어 있고

00:18:54.239 --> 00:18:56.982
영어로도 imaginary
number라고 되어 있기 때문에

00:18:57.082 --> 00:19:01.656
여러분이 이거는 수가 아닌 허상일
것 같다는 생각을 할 수도 있지만

00:19:01.756 --> 00:19:06.035
수라는 것이 결국 유리수
같은 것도 생각해 보면

00:19:06.135 --> 00:19:08.490
2분의 1이라는 거
어디 존재하나요?

00:19:08.590 --> 00:19:11.198
우리 뭐 이런 분필 한 개,

00:19:11.298 --> 00:19:14.353
이런 거는 딱 자연수로서 쉽게
존재하는 것처럼 보이지만

00:19:14.453 --> 00:19:17.845
2분의 1이라는 거 분필
하나였던 걸 반 자르면

00:19:17.945 --> 00:19:21.286
2분의 1이 되면 그런 것처럼
굉장히 상대적인 개념이고

00:19:21.386 --> 00:19:27.049
수가 존재한다고 하는 것은 어떻게
보면 굉장히 추상적인 것이에요.

00:19:27.149 --> 00:19:31.344
그렇기 때문에 정의하기 나름이고,
그 정의하기 나름이라는 것이

00:19:31.444 --> 00:19:35.062
결국은 수로써 우리가
인정을 해주려고 한다면

00:19:35.162 --> 00:19:38.170
뭔가 연산이 정의가 되면 된다는.

00:19:38.270 --> 00:19:41.476
그리고 연산에서 특정 성질들을
만족하면 된다고 하는

00:19:41.576 --> 00:19:43.755
그 정도로 좀 이해를
해놓으면 좋은데

00:19:43.855 --> 00:19:46.907

복소수 분명히 우리
연산이 됐었잖아요.

00:19:47.007 --> 00:19:49.753

그렇기 때문에 허수에
대해서도 계산하는

00:19:49.853 --> 00:19:52.192

어떻게 사칙연산을
하는지를 봤기 때문에

00:19:52.292 --> 00:19:56.346

이제 존재하는 수가 되고 이것도
근으로 인정을 하겠다는 거예요.

00:19:56.446 --> 00:20:05.995

그리고 이 경우에 한번 해보면
 2×1 분의 $-1 \pm \sqrt{b^2 - 4ac}$

00:20:06.095 --> 00:20:12.240

계산을 해보면 이거는 2분의
 $-1 \pm \sqrt{5}$ 로 나오게 되죠.

00:20:12.340 --> 00:20:15.780

이건 기존에 보던 그런 근과
다를 것이 별로 없습니다.

00:20:15.880 --> 00:20:18.872

애는 $x^2 + x + 4$ 분의 1이다.

00:20:18.972 --> 00:20:22.170

눈치 빠른 학생들은 바로
인수분해가 되기도 할 거예요.

00:20:22.270 --> 00:20:23.371

유리수 범위에서.

00:20:23.471 --> 00:20:26.379

아니면 근의 공식을
적용시켰다고 생각했을 때

00:20:26.479 --> 00:20:35.834

a분의 $-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}$ 해줄 때
 $4 \times a$ 에 해당하는 것이 1이고,

00:20:35.934 --> 00:20:38.136

c에 해당하는 것이 4분의 1이니까

00:20:38.236 --> 00:20:42.552

루트 속이 1-1이 나오면서
-2분의 1이 되죠.

00:20:42.652 --> 00:20:47.743

3개가 모두 존재하는 근인데,
종류가 조금 다릅니다.

00:20:47.843 --> 00:20:52.664

종류를 구분해 보니까
이거는 허수예요.

00:20:52.764 --> 00:20:55.308

이거는 실수예요.

00:20:55.408 --> 00:20:58.570

이것도 마찬가지로 실수입니다.

00:20:58.670 --> 00:21:01.682

이렇게 허수이고,
실수이고, 실수인데.

00:21:01.782 --> 00:21:03.671

같은 실수라고 하더라도

00:21:03.771 --> 00:21:07.147

이것은 서로 다른 실수라고
할 수가 있고요.

00:21:07.247 --> 00:21:11.217

그다음에 이것은 같은 실수죠.

00:21:11.317 --> 00:21:15.564

같은 실수이기는 한데, 같은 두
실수라고 볼 수가 있어요.

00:21:15.664 --> 00:21:20.907

-2분의 1에다 사실 근의
공식에서 $\pm\sqrt{0}$ 이 되고,

00:21:21.007 --> 00:21:25.997

우리가 인수분해 했다고 생각을 했을 때
($x+2$ 분의 1)($x+2$ 분의 1)

00:21:26.097 --> 00:21:30.382

이렇게 인수분해된 일차식 2개가
똑같았던 식인 거예요.

00:21:30.482 --> 00:21:34.361

그렇기 때문에 애가 근을 가질 때
같은 두 실수인 근을

00:21:34.461 --> 00:21:39.174

가지게 된다고 해서 이런 근을 우리가
이제 중복하는 근이라고 해서

00:21:39.274 --> 00:21:41.207

중근이라고 부르게 되고요.

00:21:41.307 --> 00:21:44.307

서로 다른 실수인 근이 되어서

00:21:44.407 --> 00:21:47.714

서로 다른 두 실근이라고
부르게 됩니다.

00:21:47.814 --> 00:21:50.544

그리고 애는 허수인 근이죠.

00:21:50.644 --> 00:21:55.066

그래서 이것도 이제 근으로,
허수도 수가 되는 거니까

00:21:55.166 --> 00:22:00.307

허근으로 인정을 해주고 서로
다른 두 허근이 나오게 돼요.

00:22:01.098 --> 00:22:04.471

그런데 이렇게 서로 다른
두 허근이 나올 때도

00:22:04.571 --> 00:22:08.458

지금 잠시 이거 근의 공식 아까
써놔던 것을 다시 한번 볼게요.

00:22:08.558 --> 00:22:11.075

a, b, c가 실수라고 해봅시다.

00:22:11.175 --> 00:22:15.454

우리 교육과정 문서상에
계수가 실수인 이차방정식만

00:22:15.554 --> 00:22:17.148

다룬다고 되어 있어요.

00:22:17.248 --> 00:22:22.902

혹시 문제집에 허수 같은 것이 계수로
들어가는 이차방정식이 있다면

00:22:23.002 --> 00:22:27.323

그거는 수능 문제나 그런 데는
교육과정 문서를 충실하게 따르는

00:22:27.423 --> 00:22:31.167

그런 교육기관에서 낸
시험에는 나오지 않습니다.

00:22:31.267 --> 00:22:33.654

a, b, c를 실수라고
한번 생각을 해볼게요.

00:22:33.754 --> 00:22:39.616

그럼 $2a$ 분의 $-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}$ 라고
나오게 되는데

00:22:39.716 --> 00:22:45.810

이때 만약에 그러면 $b^2 - 4ac$
이거의 부호에 따라서

00:22:45.910 --> 00:22:49.603

근의 종류가 달라질 거라는
거 혹시 보이세요?

00:22:49.703 --> 00:22:50.897

a, b, c가 실수죠.

00:22:50.997 --> 00:22:53.278

그러면 $2a$ 는 실수고요.

00:22:53.378 --> 00:22:56.565

-b도 실수입니다.

00:22:56.665 --> 00:23:02.159

만드시 a, b, c 모두가 실수니까

2a도 실수고, -b도 실수고

00:23:02.259 --> 00:23:04.969
그러면 이게 실수인지 허수인지는

00:23:05.069 --> 00:23:07.955
철저하게 누구에 의해서
결정이 될까요?

00:23:08.055 --> 00:23:13.907
루트 속에 있는 이 b^2-4ac 의
부호에 의해서 결정이 되는 거예요.

00:23:14.007 --> 00:23:19.178
그래서 b^2-4ac 가 만약에
0보다 크다고 한다면

00:23:19.278 --> 00:23:25.442
애는 반드시 서로 다른 두
실근이 나오게 되겠죠.

00:23:25.542 --> 00:23:28.870
그리고 b^2-4ac 가 0이에요.

00:23:28.970 --> 00:23:33.888
그렇다고 한다면 근은 2a분의
-b가 되니까 중근이 되고

00:23:33.988 --> 00:23:37.906
이 2a와 그 b는
모두 실수였어요.

00:23:38.006 --> 00:23:42.448
그렇기 때문에 이 중근에서
중근의 수의 종류를 본다면

00:23:42.548 --> 00:23:44.404
실수가 될 수밖에 없고요.

00:23:44.504 --> 00:23:51.898
 b^2-4ac 가 0보다 작았다고 한다면
2a분의 -b는 실수인 상황에서

00:23:51.998 --> 00:23:55.781
 $\pm$ 여기에 음수의
제곱근이 들어가게 되면서

00:23:55.881 --> 00:23:58.290
허수로서 정의되는
수가 나오기 때문에

00:23:58.390 --> 00:24:02.960
서로 다른 두 허근이 나오게
되고 여기에서 또 중요한 점.

00:24:03.060 --> 00:24:09.130
이 서로 다른 두 허근 사이에
관계가 어떤 관계가 있을까요?

00:24:09.230 --> 00:24:13.435
예를 들어서 조금 전에

봤었던 거 x^2+x+1 .

00:24:13.535 --> 00:24:15.960
모두 실수 계수 갖는 방정식이죠.

00:24:16.060 --> 00:24:20.537
구해보니까 2분의
 $-1 \pm \sqrt{3}i$ 였어요.

00:24:20.637 --> 00:24:26.956
여기 $2a$ 분의 $-b$ 부분은 똑같고
다른 부분이 $\pm$ 가 나온 다음에

00:24:27.056 --> 00:24:28.017
 $\sqrt{3}i$.

00:24:28.117 --> 00:24:30.563
복소수 부분에 무엇이 서로 다르죠?

00:24:30.663 --> 00:24:33.515
부호만 서로 다릅니다.

00:24:33.764 --> 00:24:37.645
부호가 서로 다른 그런
서로 다른 두 허근이에요.

00:24:37.745 --> 00:24:41.106
허수 부분의 부호가 달라요.

00:24:41.206 --> 00:24:45.191
이렇게 허수 부분의 부호가
다른 두 허수의 관계를

00:24:45.291 --> 00:24:49.138
우리가 뭐라고 불렀었냐면
켈레복소수라고 불렀었어요.

00:24:49.238 --> 00:24:53.418
서로 다른 두 허근인데 이렇게
계수가 실수였다고 한다면

00:24:53.518 --> 00:24:58.711
반드시 그 두 근의 관계는
켈레복소수인 관계로 나온다는 것까지를

00:24:58.811 --> 00:25:00.188
알 수가 있습니다.

00:25:00.288 --> 00:25:03.081
여기까지 내용 한번 정리를
해보도록 할게요.

00:25:03.181 --> 00:25:08.039
이차방정식의 실근과 허근이라는 걸
보는데 계수가 실수인 이차방정식.

00:25:08.139 --> 00:25:11.095
계수가 실수인 것만
다룬다고 말씀드렸죠.

00:25:11.195 --> 00:25:16.337

그런 이차방정식은 복소수의 범위에서 항상 근을 갖는다.

00:25:16.437 --> 00:25:17.652
어떤 근을 갖는다?

00:25:17.752 --> 00:25:25.402
2a분의 $-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}$ 라고
나온 이 근을 갖는다는 거예요.

00:25:25.502 --> 00:25:29.047
이때 실수인 근을 뭐라고 부르죠?
실근.

00:25:29.147 --> 00:25:34.017
허수인 근을 허근이라고 새로운 학습
요소로 우리가 배우게 되고요.

00:25:34.117 --> 00:25:37.604
그리고 두 근이 서로 같을 때
이 근을 중근이라고 한다.

00:25:37.704 --> 00:25:41.324
이렇게 용어 세 가지
기억하고 가시고요.

00:25:41.424 --> 00:25:44.938
그러면 예를 들어서 이 방정식을
풀고 근의 종류를 한번

00:25:45.038 --> 00:25:46.758
찾아보도록 할까요?

00:25:46.858 --> 00:25:52.081
얘는 우리가 풀 때 지금 보니까 이거는
우리 많이 다루어봤던 식이네요.

00:25:52.181 --> 00:25:55.922
(x-1)(2x+1)로
인수분해까지 되죠.

00:25:56.022 --> 00:26:00.225
그래서 x는 1 또는
-2분의 1 나오게 되어서

00:26:00.325 --> 00:26:02.609
서로 다른 두 실근이 되는 거죠.

00:26:02.709 --> 00:26:07.865
근이 나왔는데 서로 다른 두 실근을
갖는다고 할 수가 있고요.

00:26:07.965 --> 00:26:13.569
이거는 x를 보니까 인수분해가
쉽게 되지 않아요.

00:26:13.669 --> 00:26:16.737
더한 것이 -1, 곱해서 1
되는 것 찾기 어렵죠.

00:26:16.837 --> 00:26:23.103

2분의, 그래서 근의 공식을
써보면 $1 \pm \sqrt{b^2}$ 이 1^2 이고,

00:26:23.203 --> 00:26:29.103
-4ac에 해당하는 것이 -4가
되니까 여기가 또 $\sqrt{-3}$ 이 되죠.

00:26:29.203 --> 00:26:33.172
그러면 $\sqrt{-3}$ 은 $\sqrt{3}i$ 와
같다고 했어요.

00:26:33.272 --> 00:26:36.291
서로 다른 두 허근이
나오게 됩니다.

00:26:36.391 --> 00:26:41.322
그런데 이 서로 다른 두 허근에서
역시 또 어디만 다르죠?

00:26:41.422 --> 00:26:44.674
여기 허수 부분 앞에 있는
부호만 서로 달라요.

00:26:44.774 --> 00:26:50.532
그렇기 때문에 이 서로 다른
두 허근의 관계를 본다면

00:26:50.632 --> 00:26:54.357
켈레복소수가 된다는 것까지
알 수가 있다는 거예요.

00:26:54.457 --> 00:26:57.859
그런데 제가 이렇게 문제를 풀면서
푸는 과정을 봤을 때

00:26:57.959 --> 00:27:02.960
이차방정식을 풀고 근의 종류를
말하시오라고 되어 있었기 때문에

00:27:03.060 --> 00:27:06.388
여러분이 이렇게 푸는구나라고
생각을 했겠지만,

00:27:06.488 --> 00:27:08.822
제가 방금 내용 정리를 하면서

00:27:08.922 --> 00:27:11.693
결국은 누구에 의해서
결정이 된다고 했죠?

00:27:11.793 --> 00:27:14.798
 b^2-4ac 에 의해서
결정이 된다고 했잖아요.

00:27:14.898 --> 00:27:17.756
그럼 먼저 그거를 계산해
본다면 사실 근의 종류를

00:27:17.856 --> 00:27:23.814
말할 수 있지 않을까라고 생각을 한
학생이 있다면 아주 훌륭합니다.

00:27:23.914 --> 00:27:28.452

그래서 우리가 그 어떤
근을 구하지 않고도

00:27:28.552 --> 00:27:32.515

바로 근의 종류를 판별할 수
있도록 해주는 식으로써

00:27:32.615 --> 00:27:36.523

그 b^2-4ac 에 이름을
붙여주게 돼요.

00:27:36.623 --> 00:27:39.973

그것을 이차방정식의
판별식이라고 해요.

00:27:40.073 --> 00:27:42.507

판별식은 어떤 의미로
보통 쓰이느냐.

00:27:42.607 --> 00:27:43.692

이거 안 보이시죠?

00:27:43.792 --> 00:27:45.617

우리 교재에 있습니다.

00:27:45.717 --> 00:27:51.624

굉장히 오래전에 나왔던 기사인데,
제가 이 기사를 처음 접했던 것이

00:27:51.724 --> 00:27:55.537

이게 나왔던 시기가 2008년인가
2006년인가 그래요.

00:27:55.637 --> 00:27:57.368

그래서 십몇 년 전.

00:27:57.468 --> 00:28:01.489

그때 제가 이제 막 직장생활을 시작한
지 얼마 안 되었을 때 그때였습니다.

00:28:03.251 --> 00:28:06.128

나 정말 부자되고
싶다고 생각하는 사람 많잖아요.

00:28:06.228 --> 00:28:11.168

그러면 내가 지금 부자일까
아닐까라는 것은 사람마다

00:28:11.268 --> 00:28:15.192

객관적인 기준이 다를 수가 있을
텐데 이게 그 어떤 신문기사,

00:28:15.292 --> 00:28:17.554

제가 출처는 교재에다 적어놨어요.

00:28:17.654 --> 00:28:21.112

그 기사에 나왔던
이웃집 백만장자라는

00:28:21.212 --> 00:28:24.378
굉장히 유명한 책이 있는데 미국의
어떤 스탠리 박사라는 사람이

00:28:24.478 --> 00:28:26.987
부자 판별식이라는 것을 만들었어요.

00:28:27.087 --> 00:28:32.845
여기 내용을 보면 연간 세전
총소득과 나이를 곱하고

00:28:32.945 --> 00:28:34.906
거기다가 10을 곱하고
또 2배를 한 것이

00:28:35.006 --> 00:28:38.316
현재 순자산보다 만약에
적다고 한다면

00:28:38.416 --> 00:28:40.118
부자라고 할 수 있다는 것인데.

00:28:40.218 --> 00:28:42.341
나이라는 것이 요소로
들어가게 됩니다.

00:28:42.441 --> 00:28:47.190
나이가 적을수록, 그러니까 뭔가
부자가 되기가 유리해지는 건가요?

00:28:47.290 --> 00:28:50.914
이런 식으로 나오는 건데 그래서
제가 예전에 그 십몇 년 전에

00:28:51.014 --> 00:28:54.750
이거를 계산을 했을
때와 지금 계산을 했을 때

00:28:54.850 --> 00:28:57.859
무서워서 사실 계산을 못 해봤는데,
내가 부자인지 아닌지 몰라서.

00:28:57.959 --> 00:29:01.707
괜히 이렇게 부자가 아니라고
나오면 좀 그럴 수도.

00:29:01.840 --> 00:29:04.087
아니예요, 금전적인 것이
중요한 것이 아닙니다.

00:29:04.187 --> 00:29:05.884
그래서 어쨌든 이런
판별식이 있다는 거.

00:29:05.984 --> 00:29:07.803
그냥 그렇다는 거고요.

00:29:07.903 --> 00:29:10.726
그래서 이렇게 뭔가 명확하지
않을 수도 있는 것.

00:29:10.826 --> 00:29:13.081

부자이다 아니다라는 게
명확하지 않을 수도 있는 것을

00:29:13.181 --> 00:29:15.943

판별해줄 수 있는 그런
판별식이 존재한다는 거고.

00:29:16.043 --> 00:29:18.978

이차방정식도 이제
판별식이라는 것이 있어요.

00:29:19.078 --> 00:29:20.848

a, b, c가 실수일 때

00:29:20.948 --> 00:29:25.058

이제 이차방정식의 근을 이런
식으로 쓸 수가 있죠.

00:29:25.158 --> 00:29:28.587

그런데 a, b, c가 뭐라고요?
실수입니다.

00:29:28.687 --> 00:29:32.425

실수라고 했을 때
아까도 이야기했지만

00:29:32.525 --> 00:29:38.135

이 근이 그러면 실근인지 허근인지는
무엇에 의해서 결정이 될까요?

00:29:38.235 --> 00:29:40.448

이거는 반드시 실수잖아요.

00:29:40.548 --> 00:29:43.973

여기 있는 부분, 이거는
반드시 실수가 되기 때문에

00:29:44.073 --> 00:29:45.815

이게 실수인지 허수인지는

00:29:45.915 --> 00:29:51.060

결국은 여기 있는 이것의 부호에
의해서 결정이 된다는 거죠.

00:29:51.160 --> 00:29:55.410

여기만 0보다 크다면 양수의
제곱근이 되기 때문에 실수.

00:29:55.510 --> 00:30:00.435

이게 0이면 그냥 똑같은 수 아니면
이게 0보다 작다라고 한다면

00:30:00.535 --> 00:30:05.927

허수로 나오게 된다고 해서
이 b^2-4ac 에 해당하는 것을

00:30:06.027 --> 00:30:09.389

이 이차방정식의 우리
계속 앞에서 봤던 용어인

00:30:09.489 --> 00:30:12.018
판별식이라고 부르겠다는 거예요.

00:30:12.118 --> 00:30:18.183
판별식이라고 하고, 수학용어가
영어에서 가지고 온 것이 많죠.

00:30:18.283 --> 00:30:22.313
판별식에서 가져왔으니까 Δ .
이렇게 나타내도 될 텐데

00:30:22.413 --> 00:30:26.401
그래도 뭔가 국제적으로 같은
기호를 사용하기 위해서

00:30:26.501 --> 00:30:30.644
 Δ 라고
이렇게 부르게 되었습니다.

00:30:30.744 --> 00:30:34.213
그래서 판별식, Δ 라는
것이 영어 표현이고

00:30:34.313 --> 00:30:38.796
그래서 보통 그 Δ 에서
따와서 이렇게 D 라고 나타낸다.

00:30:38.896 --> 00:30:41.354
여러분이 나중에 훌륭한
수학자가 되어서

00:30:41.454 --> 00:30:46.287
세계적으로 논문을 발표하면서 이
식의 이름을 뭔가 한글에서 따와서

00:30:46.387 --> 00:30:48.436
 Δ 이라고 하겠다 그런 식으로 해도

00:30:48.536 --> 00:30:50.681
 Δ 은 네모칸이랑
헛갈릴 수 있으니까

00:30:50.781 --> 00:30:53.432
 Δ 이라고 하겠다 그렇게
해도 좋을 것 같아요.

00:30:53.532 --> 00:30:57.760
그래서 또 만약에 이 방정식이

00:30:57.860 --> 00:31:02.605
이번에 우리 아까 일차항의
계수가 짝수가 되는 경우,

00:31:02.705 --> 00:31:04.917
좀 식이 간단해진다고
하는 거 봤었죠.

00:31:05.017 --> 00:31:09.411
만약 b 가 $2b'$ 이런 식으로
나타내지는 식이라고 한다면

00:31:09.511 --> 00:31:15.690

x가 a분의 -b' 그다음에
 $\pm\sqrt{b'^2-ac}$ 이렇게 나왔어요.

00:31:15.790 --> 00:31:19.100

그러면 역시 마찬가지로
이거는 무조건 실수잖아요.

00:31:19.200 --> 00:31:22.450

실수인지 허수인지는 누구에
의해서 결정되느냐.

00:31:22.550 --> 00:31:25.641

이 b'^2-ac 에
의해서 결정이 되죠.

00:31:25.741 --> 00:31:30.044

그래서 이 경우에는 그냥 이거에
의해서 결정이 되기 때문에

00:31:30.144 --> 00:31:33.082

애를 판별식으로 계산하면
훨씬 더 간단하겠죠.

00:31:33.182 --> 00:31:37.127

그래서 좀 구분해서 쓰려고 우리
이거를 이제 구하는 과정에서

00:31:37.227 --> 00:31:42.702

원래 속에 $2b'$ 을 넣어서 계산했었을
때 4배가 됐었잖아요, 식이.

00:31:42.802 --> 00:31:46.700

그래서 원래 식에서의 판별식을
4로 나눈 거다라고 해서

00:31:46.800 --> 00:31:48.779

4분의 D라고 구분해서
쓰기도 합니다.

00:31:48.879 --> 00:31:54.647

그래서 b^2-4ac 를 계산해주셔도
좋고, b'^2-ac 를 그냥

00:31:54.747 --> 00:31:58.177

계산해도 되고 그런 식으로
사용을 해주시면 되는 거예요.

00:31:58.277 --> 00:32:01.716

그러면 계수가 실수인
이 이차방정식에서

00:32:01.816 --> 00:32:06.720

근의 종류와 개수 정리를 해보자면
 b^2-4ac 가 0보다 클 때

00:32:06.820 --> 00:32:09.361

그때 근은 어떻게 나오게 되느냐.

00:32:09.461 --> 00:32:15.524

$2a$ 분의 $-b\pm\sqrt{b^2-4ac}$

이렇게 나오게 되어서

00:32:15.624 --> 00:32:19.207
서로 다른 두 실근이 되는 거고요.

00:32:20.635 --> 00:32:24.456
그다음에 0이라고 한다면
-2a분의 b인데

00:32:24.556 --> 00:32:28.572
이게 -2a분의 b와
-2a분의 b다.

00:32:28.672 --> 00:32:31.192
이렇게 두 근으로 생각을
하시는 것이 좋아요.

00:32:31.292 --> 00:32:35.566
그래서 이때 우리는 이름을
중근이라고 부르기는 하지만

00:32:35.666 --> 00:32:37.765
그리고 계수가 실수라고 한다면

00:32:37.865 --> 00:32:42.158
중근 나올 때 무조건 같은
실수일 수밖에 없죠.

00:32:42.258 --> 00:32:44.703
a, b가 모두 다
실수가 되는 것이니까.

00:32:44.803 --> 00:32:50.656
이 2개를 합쳐서 우리 바로 그냥
두 실근이다라고 부르기도 해요.

00:32:50.756 --> 00:32:53.747
중근도 2개라고 생각을
하는 거예요.

00:32:53.847 --> 00:32:56.691
그래서 두 실근인데 이때는
서로 다른 두 실근,

00:32:56.791 --> 00:32:59.384
이때는 중근으로 같은
실근이 되는 거죠.

00:32:59.484 --> 00:33:04.406
이때는 근을 본다면
2a분의 $-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}$,

00:33:04.506 --> 00:33:08.192
이제 여기 속을 양수로
만들어준 형태로 쓴다면

00:33:08.292 --> 00:33:14.022
이렇게 $-b^2 + 4ac$ 에 i를
곱한 이 형태로 쓸 수가 있죠.

00:33:14.122 --> 00:33:18.712

그렇기 때문에 서로
다른 두 허근인데

00:33:18.812 --> 00:33:21.829
이 두 허근의 관계가 어떻다고요?

00:33:21.929 --> 00:33:26.067
두 허근의 관계는 서로
이렇게 계수가 실수일 때는

00:33:26.167 --> 00:33:29.270
켈레복소수로 나오게 되었습니다.

00:33:29.370 --> 00:33:33.586
그래서 이렇게 정리를 해놓으시면
앞으로 판별식만 구해봤을 때

00:33:33.686 --> 00:33:36.763
근의 종류를 알 수가
있구나라고 보실 수 있어요.

00:33:36.863 --> 00:33:39.280
그러면 그야말로 판별식을 이용해서

00:33:39.380 --> 00:33:42.469
근의 종류와 개수를
한번 판별해 볼까요?

00:33:42.569 --> 00:33:46.619
여기에서 판별식을 계산해 보면
b에 해당하는 게 -1,

00:33:46.719 --> 00:33:51.364
ac에 해당하는 게 각각 1이니까
이거 계산해서 -3 나오네요.

00:33:51.464 --> 00:33:56.398
0보다 작게 되기 때문에
서로 다른 두 허근입니다.

00:33:56.498 --> 00:34:02.723
이거는 판별식을 보니까
b에 해당하는 것이 -1.

00:34:02.823 --> 00:34:04.153
역시 또 -1이죠.

00:34:04.253 --> 00:34:09.096
-4×ac를 할 때 이번에는
c가 -1이었어요.

00:34:09.196 --> 00:34:11.215
그러면 값이 5로 나오죠.

00:34:11.315 --> 00:34:12.460
0보다 크네요.

00:34:12.560 --> 00:34:15.639
그럼 서로 다른 두
실근이 된다는 거죠.

00:34:15.739 --> 00:34:20.115

곧이 근을 직접 구하지
않는다고 할지라도

00:34:20.215 --> 00:34:23.745

이렇게 근의 종류가 어떻게 되는지
판별을 할 수가 있고요.

00:34:23.845 --> 00:34:27.297

이 판별식은 이런 식으로
근을 판별하는 데

00:34:27.397 --> 00:34:29.709

굉장히 유용하게 쓰일 뿐만 아니라

00:34:29.809 --> 00:34:33.945

이 판별식이 사실 정말
유용하게 쓰이는 부분은 뭐냐면

00:34:34.045 --> 00:34:37.814

함수의 그래프를 해석할 때
뭔가 접선을 구할 때,

00:34:37.914 --> 00:34:41.198

나중에 원의 방정식 배울 때
거기에서 접선을 구할 때

00:34:41.298 --> 00:34:45.166

이런 식으로 그 함수의 맥락,
어떤 도형의 방정식의 맥락

00:34:45.266 --> 00:34:47.419

그런 데에서도 굉장히
유용하게 쓰여요.

00:34:47.519 --> 00:34:51.850

그래서 갑자기 생각하지 못한
부분에서 튀어 나옵니다.

00:34:51.950 --> 00:34:55.421

그리고 부등식을 풀 때도
결국 이 판별식에 의해서

00:34:55.521 --> 00:34:58.869

뭔가 근의 모양 같은 것이
결정이 되기도 하고요.

00:34:58.969 --> 00:35:02.241

그러니까 이차함수의 그래프 우리 이제
다음 강부터 살펴보게 될 텐데.

00:35:02.341 --> 00:35:06.957

그래프를 그릴 때 중학교 때 이차함수의
그래프 그렸던 거 기억하시나요?

00:35:07.057 --> 00:35:09.638

그때는 그냥 a 가
0보다 크다, 작다.

00:35:09.738 --> 00:35:11.436

최고차항이 0보다 크다, 작다.

00:35:11.536 --> 00:35:15.072

그것과 꼭짓점의 위치만
가지고 생각을 했다면

00:35:15.172 --> 00:35:19.853

이제부터는 판별식이 0보다 클 때,
같을 때, 작을 때를 나눠놓고

00:35:19.953 --> 00:35:22.265

그래프의 모양을 잡아갈 거예요.

00:35:22.365 --> 00:35:24.952

그래서 특히 부등식 풀 때,

00:35:25.052 --> 00:35:28.800

그래서 이 판별식이 굉장히
중요한 역할을 하게 됩니다.

00:35:28.900 --> 00:35:32.074

그러면 이제 판별식은
이쯤에는 마무리를 짓고요.

00:35:32.174 --> 00:35:36.120

뒤에서 다른 내용에 응용을
시키면서 조금 더 살펴보기로 하고

00:35:36.220 --> 00:35:41.338

이차방정식의 근과 계수의
관계를 살펴보도록 할게요.

00:35:41.438 --> 00:35:44.997

계수만 보고 근의 성질을
판단해보고 싶은 거예요.

00:35:45.097 --> 00:35:48.962

예를 들어서 이 방정식에서
두 근 한번 구해볼까요?

00:35:49.062 --> 00:35:54.206

x^2+x-6 이것은 $(x+3)(x-2)$ 로
인수분해가 되니까

00:35:54.306 --> 00:35:57.438

인수분해해서 풀어보면 두
근은 -3과 2가 나오네요.

00:35:57.538 --> 00:36:02.637

그러면 두 근을 합해보면 -1이 되고
두 근을 곱하면 -6이 나와요.

00:36:02.737 --> 00:36:04.777

여기에서는 두 근이 어떻게 되죠?

00:36:04.877 --> 00:36:07.725

애 인수분해 해보면
 $(x+1)^2$ 이죠.

00:36:07.825 --> 00:36:11.533

그래서 두 근은 -1과 -1이에요.

00:36:11.633 --> 00:36:12.976
이게 두 근이라고 했어요.

00:36:13.076 --> 00:36:14.995
같다고 해서 하나의 근이 아니라

00:36:15.095 --> 00:36:18.015
이제 서로 다른 건 아니긴
하지만 그래도 두 근이에요.

00:36:18.115 --> 00:36:21.789
그러면 이거 2개를 합하면 -2가
되고, 곱하면 1이 나오죠.

00:36:21.889 --> 00:36:23.369
여기에서 근을 구해볼까요?

00:36:23.469 --> 00:36:28.004
애는 판별식 딱 보니까 이제
 $b^2 - ac$ 했을 때 0보다 작아서

00:36:28.104 --> 00:36:32.099
허근 나오는 경우이기 때문에
우리 근의 공식으로 구해본다면

00:36:32.199 --> 00:36:41.645
a에 해당하는 게 1분의 $-b \pm \sqrt{b^2 - ac}$
해서 $\sqrt{2}i$ 로 이렇게 나오게 되죠.

00:36:41.745 --> 00:36:45.134
그러면 두 근을 더한
것은 -2가 되고요.

00:36:45.234 --> 00:36:50.973
곱한 것, 켈레복소수의 곱은 -1^2 ,
 $\sqrt{2}^2$ 해서 3 나오게 되죠.

00:36:51.073 --> 00:36:56.033
여기까지 썼을 때 혹시 규칙
발견하실 수 있겠어요?

00:36:56.133 --> 00:36:59.981
두 근의 합을 보니까 여기 힌트,
근과 계수의 관계잖아요.

00:37:00.081 --> 00:37:03.405
두 근의 합이 -1,
-2, -2예요.

00:37:03.505 --> 00:37:04.745
여기에서 볼게요.

00:37:04.845 --> 00:37:07.569
x의 계수가 1, 2, 2입니다.

00:37:07.669 --> 00:37:10.604
여기 두 근의 합이 -1,
-2, -2예요.

00:37:10.704 --> 00:37:14.688
뭔가 x의 계수에 부호를

다르게 붙인 것이구나.

00:37:14.788 --> 00:37:17.607

그다음에 -6, 1,
3이에요, 곱이.

00:37:17.707 --> 00:37:20.058

여기 보니까 -6, 1, 3입니다.

00:37:20.158 --> 00:37:20.907

어때요?

00:37:21.007 --> 00:37:23.742

상수항이 그러면 두
근을 곱한 것인가라는

00:37:23.842 --> 00:37:26.104

어떤 추측을 해볼 수가 있습니다.

00:37:26.204 --> 00:37:27.151

몇 개, 여러 개.

00:37:27.251 --> 00:37:30.076

10개, 15개 친구랑
나눠서 한번 해보세요.

00:37:30.176 --> 00:37:34.501

모든 방정식에 대해서 이런 비슷한
성질이 성립하게 되는 걸

00:37:34.601 --> 00:37:36.077

좀 확인하실 수 있고.

00:37:36.177 --> 00:37:38.126

그러면 이것을 일반화시켜서

00:37:38.226 --> 00:37:40.943

뭔가 근과 계수의 관계로
공식화할 수 있지는 않을까.

00:37:41.043 --> 00:37:44.255

여러분, 한번 해보세요, 직접.

00:37:44.355 --> 00:37:47.679

지금 이렇게 했던 것처럼 두
근 구해서 더하고 곱하세요.

00:37:47.779 --> 00:37:51.212

그런데 일반적인 상황에서는
방정식이 어떻게 주어져 있든

00:37:51.312 --> 00:37:53.861

근을 한 번에 딱 구할
수 있는 식이 있었죠.

00:37:53.961 --> 00:37:54.683

그게 뭐죠?

00:37:54.783 --> 00:37:56.408

바로 근의 공식.

00:37:56.508 --> 00:38:03.573
근의 공식으로 근을 구해보면 $2a$ 분의 $-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}$ 가 되는데

00:38:03.673 --> 00:38:07.188
여기에서 그러면 두 근을 더했다고 생각을 해볼까요?

00:38:07.288 --> 00:38:13.629
실근이든 중근이든 그다음에 허근이든 간에 두 근을 더해보면

00:38:13.729 --> 00:38:17.298
결국은 여기 $\pm$ 된 부분이 없어지게 돼요.

00:38:17.398 --> 00:38:24.959
그러면서 $2a$ 분의 $-b + \sqrt{b^2 - 4ac}$ 와

00:38:25.059 --> 00:38:33.781
그다음에 $2a$ 분의 $-b - \sqrt{b^2 - 4ac}$ 여기가 허수였다고 치더라도

00:38:33.881 --> 00:38:35.941
같이 되면서 없어지게 되니까

00:38:36.041 --> 00:38:39.659
결국 남는 것이 $2a$ 분의 $-2b$ 가 되거든요.

00:38:39.759 --> 00:38:44.231
 2 를 약분해주고 나면 $-a$ 분의 b 라고 나오게 됩니다.

00:38:44.331 --> 00:38:51.614
둘을 곱하면 여기 옆에다 크게 해볼까요?

00:38:51.714 --> 00:39:02.063
 $2a$ 분의 $-b + \sqrt{b^2 - 4ac}$ 와 그다음에 뺀 것 곱했을 때

00:39:02.163 --> 00:39:08.099
분모는 $4a^2$ 이 되고 분자의 경우에 $-b$ 를 제곱한 것에서

00:39:08.199 --> 00:39:11.891
 $b^2 - 4ac$ 루트 씌운 것을 제곱한 것.

00:39:11.991 --> 00:39:13.357
이거를 빼주게 되죠.

00:39:13.457 --> 00:39:17.953
그러면 b^2 과 b^2 이 사라지게 되면서 마이너스, 마이너스

00:39:18.053 --> 00:39:22.907
여기 만나서 $4ac$ 가 남게 되니까 그냥 a 분의 c 가 남게 되는 거예요.

00:39:23.007 --> 00:39:25.729

그래서 두 근의 곱은
 a 분의 c 가 됩니다.

00:39:25.829 --> 00:39:28.405

그러면 우리 아까
추론했던 것이 맞나요?

00:39:28.505 --> 00:39:31.499

지금 이 경우에 a 는
전부 다 1이에요.

00:39:31.599 --> 00:39:38.128

그렇기 때문에 $-a$ 분의 b , $-a$ 분의
 b , $-a$ 분의 b 에 해당하는 수가 맞고

00:39:38.228 --> 00:39:43.679

다 a 가 1이니까 a 분의 c , a 분의
 c , a 분의 c 에 해당하는 수가 다 맞게

00:39:43.779 --> 00:39:44.936

그렇게 나오는 것.

00:39:45.036 --> 00:39:49.401

그러면 계수를 딱 보고 두
근의 합과 곱을 이런 식으로

00:39:49.501 --> 00:39:51.797

끌어낼 수 있다는 것을
알 수 있는 거예요.

00:39:51.897 --> 00:39:56.278

그래서 이차방정식의 두
근을 α , β 라고 한다면

00:39:56.378 --> 00:39:58.306

$\alpha + \beta$ 가 뭐가 된다고요?

00:39:58.406 --> 00:40:00.765

$-a$ 분의 b .

00:40:00.865 --> 00:40:02.815

α , β 는 a 분의 c .

00:40:02.915 --> 00:40:06.465

근의 공식으로 일반적으로
근을 구해서 더하고 곱해보면

00:40:06.565 --> 00:40:08.153

알 수가 있는 내용이에요.

00:40:08.253 --> 00:40:11.112

그런데 합과 곱이 나왔어요.

00:40:11.212 --> 00:40:15.251

합과 곱이 나오면
우리 1장, 2장에서

00:40:15.351 --> 00:40:17.077

어떤 걸 연습해봤었죠?

00:40:17.177 --> 00:40:20.217

합과 곱이 나오면 제곱합을
쉽게 구할 수가 있고요.

00:40:20.317 --> 00:40:21.948

세 제곱합도 구할 수가 있고요.

00:40:22.048 --> 00:40:26.500

이렇게 이차방정식의 근이 있을
때 직접 근을 구하지 않고도

00:40:26.600 --> 00:40:30.191

근의 합과 곱을 알 수 있기 때문에
뭔가 계산을 하라고 할 때

00:40:30.291 --> 00:40:34.353

근의 세 제곱끼리의 합, 제곱끼리의
합 이런 것을 구하라고 한다면

00:40:34.453 --> 00:40:37.160

바로 근과 계수의
관계로부터 얻은 저 식을

00:40:37.260 --> 00:40:39.297

변형해서 찾을 수가 있게 됩니다.

00:40:39.397 --> 00:40:42.721

그리고 또 뭘 할 수가 있냐면
두 수 α, β 를 근으로 하고

00:40:42.821 --> 00:40:47.213

x^2 의 계수가 1인 이차방정식을
작성해 보겠다고 하면

00:40:47.313 --> 00:40:50.223

합이 $-a$ 분의 b 잖아요.

00:40:50.323 --> 00:40:53.857

그런데 a 가 x^2 의 계수였죠.

00:40:53.957 --> 00:40:59.030

x^2 의 계수가 1이라고 한다면
 x^2 의 계수가 1이 된 순간

00:40:59.130 --> 00:41:08.517

두 근의 합은 그냥 $-b$ 가 되고
두 근의 곱이 c 가 된다고 할 수가 있잖아요?

00:41:08.617 --> 00:41:13.947

그렇기 때문에 방정식은 $x^2 -$,
여기에 만약 두 수 α, β 를

00:41:14.047 --> 00:41:15.586

근으로 하는 식을 바로 작성해라.

00:41:15.686 --> 00:41:19.351

그러면 $-(\alpha+\beta)x + \alpha\beta$ 는 0.

00:41:19.451 --> 00:41:21.188

이런 식으로 나오게 되는 거예요.

00:41:21.288 --> 00:41:27.609

예를 들어서 두 수 2하고 5를
근으로 하는 방정식 중에서

00:41:27.709 --> 00:41:31.020

x^2 의 계수가 1인 것을
구하여라라고 한다면

00:41:31.120 --> 00:41:33.273

두 근의 합이 7이니까 $-7x$,

00:41:33.373 --> 00:41:36.563

그다음에 곱이 10이니까
더하기 10은 0.

00:41:36.663 --> 00:41:38.981

이런 식으로 나올
수가 있는 것이죠.

00:41:39.081 --> 00:41:43.460

그래서 이렇게 우리가 이차방정식을
작성할 수가 있고요.

00:41:43.560 --> 00:41:47.012

그런데 이렇게 써놓고
보니까 이때는 α, β 가

00:41:47.112 --> 00:41:51.243

사실 실수이든 허수이든 항상
성립하는 식이었잖아요.

00:41:51.343 --> 00:41:54.698

아까 우리 여기 표에서부터 근과
계수의 관계를 찾아냈을 때

00:41:54.798 --> 00:41:58.135

근과 계수의 관계라는 것이
실근에서만 성립하는 게 아니라

00:41:58.235 --> 00:41:59.761

허근에서도 성립을 했어요.

00:41:59.861 --> 00:42:05.282

그러면 애를 이거 딱 써놓고
보니까 이걸 $(x-\alpha)(x-\beta)$

00:42:05.382 --> 00:42:07.476

이렇게 인수분해가 되는 식이거든요.

00:42:07.576 --> 00:42:11.467

그렇다면 우리가 앞으로 예를
들어 이런 방정식이 있어요.

00:42:11.567 --> 00:42:15.181

$x^2+x+1=0$ 이라는
이 방정식이 있을 때

00:42:15.281 --> 00:42:19.190

이거를 인수분해할 수 있을까요?

00:42:19.290 --> 00:42:22.206

우리 인수분해라고 할
때는 계수의 범위가 정수

00:42:22.306 --> 00:42:24.733

또는 유리수가 되는
부분에서만 했었는데

00:42:24.833 --> 00:42:28.435

이걸 만약에 이 근의 공식
이용해서 근을 구해서

00:42:28.535 --> 00:42:31.084

여기가 무조건 합이고
곱이니까 여기가 합, 곱.

00:42:31.184 --> 00:42:34.290

이렇게 나오는 식은 이렇게
인수분해가 된다는 걸 알았으니까

00:42:34.390 --> 00:42:37.452

인수분해를 해본다면 지금
애의 근을 구했을 때

00:42:37.552 --> 00:42:43.135

2분의 $-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}$
해보면 $\sqrt{3}i$ 가 나오죠.

00:42:43.235 --> 00:42:47.399

x-2분의 $-1 + \sqrt{3}i$.

00:42:47.499 --> 00:42:53.590

x-2분의 $-1 - \sqrt{3}i$ 라고 이렇게
인수분해를 해줄 수도 있습니다.

00:42:53.690 --> 00:42:56.124

그러면 이제 이걸 또
역으로 생각해 보면

00:42:56.224 --> 00:42:58.028

우리 이차식이 주어져 있을 때

00:42:58.128 --> 00:43:02.052

애가 인수분해가 될까 안 될까라는
것을 판단해보려고 할 때.

00:43:02.152 --> 00:43:05.112

그러니까 유리수 계수에서
인수분해가 된다고 안 된다고

00:43:05.212 --> 00:43:07.641

판단해보려고 할 때
이렇게 허수가 나오도록

00:43:07.741 --> 00:43:10.100

우리가 인수분해를 하지는 않잖아요.

00:43:10.200 --> 00:43:15.374

그렇다면 판별식을 구해봐서
판별식이 0보다 크게 나왔을 때

00:43:15.474 --> 00:43:18.145

그때만 인수분해를 해줄
수도 있게 되는 거죠.

00:43:18.245 --> 00:43:21.311

혹시 그 인수분해가 언제 되고
안 되는지 궁금했다고 한다면

00:43:21.411 --> 00:43:23.585

그런 방법을 쓸 수 있습니다.

00:43:23.685 --> 00:43:27.269

이제 그러면 예제 3번에서 여기에서
두 근의 합이 4라고 했어요.

00:43:27.369 --> 00:43:31.426

두 근의 합은 a 분의 b 에다
마이너스를 붙인 거라고 했죠.

00:43:31.526 --> 00:43:32.711

a 가 1이고요.

00:43:32.811 --> 00:43:38.030

b 에 해당하는 것이 $-a+2$ 니까
거기에 마이너스를 붙인 거예요.

00:43:38.130 --> 00:43:41.978

a 가 이거 보면 생략되어 있죠.

00:43:42.078 --> 00:43:43.833

x^2 앞에 계수 1이고요.

00:43:43.933 --> 00:43:46.661

여기가 x 의 계수
 b 에 해당하는 거.

00:43:46.761 --> 00:43:49.483

a^2 이 c 에 해당하는 거예요.

00:43:49.583 --> 00:43:53.772

그래서 $-a$ 분의 b 에
해당했던 그 수를 적어 보면

00:43:53.872 --> 00:43:55.420

이 a 랑 a 랑 헷갈리지 마세요.

00:43:55.520 --> 00:43:58.457

그냥 저기에서 a 라고 하는 것은
지금 앞에서 계속 설명할 때 썼던

00:43:58.557 --> 00:44:03.623

$ax^2+bx+c=0$ 이라는 방정식에서
이차항의 계수를 의미한 거고요.

00:44:03.723 --> 00:44:08.092

그러면 $a+2$ 의 값이 되는데
이게 4가 되니까 a 는 2죠.

00:44:08.192 --> 00:44:10.023

그러면 두 근의 곱은 얼마예요?

00:44:10.123 --> 00:44:10.961
a분의 c.

00:44:11.061 --> 00:44:14.300
a에 해당하는 게 1, c에
해당하는 게 a^2 이니까

00:44:14.400 --> 00:44:18.808
 a^2 이 되어서 a가 2라고 했기
때문에 a^2 은 4가 됩니다.

00:44:18.908 --> 00:44:22.621
그래서 두 근의 곱은 4라고
구할 수가 있고요.

00:44:22.721 --> 00:44:24.920
애는 좀 심화예요, 심화.

00:44:25.020 --> 00:44:27.998
나 이거 너무 어려울 것 같으면
지금까지 한 것 때문에

00:44:28.098 --> 00:44:30.124
머리가 터질 것 같으면
그냥 넘어가세요.

00:44:30.224 --> 00:44:34.228
교과서에도 뭔가 더 알아보기 위해
이런 데 나오는 것이어서 문제집,

00:44:34.328 --> 00:44:37.439
모든 문제집에 다 있기는 하지만
교과서는 있는 교과서도 있고

00:44:37.539 --> 00:44:38.776
없는 교과서도 있어요.

00:44:38.876 --> 00:44:41.614
그렇기 때문에 꼭 필수로
해야 되는 것은 아니고.

00:44:41.714 --> 00:44:43.770
그런데 내신 시험에는 좀
나올 수가 있거든요.

00:44:43.870 --> 00:44:46.304
그래서 제가 이제 여기 강의에서
다루려고 하는 거예요.

00:44:46.404 --> 00:44:49.421
지금까지가 너무 어렵다면
일단 넘어가시고요.

00:44:49.521 --> 00:44:51.756
괜찮은 학생들은 같이
한번 보겠습니다.

00:44:51.856 --> 00:44:55.703
이제 우리가
그걸 봤잖아요.

00:44:55.803 --> 00:45:00.225
판별식을 이용해주면 실근인지
허근인지를 알 수가 있어요.

00:45:00.325 --> 00:45:03.353
그리고 근과 계수의
관계를 사용해주면

00:45:03.453 --> 00:45:05.779
합과 곱을 계수만 보고
알 수가 있어요.

00:45:05.879 --> 00:45:10.435
그러면 이제 합과 그
곱까지 알았으니까

00:45:10.535 --> 00:45:13.289
어떤 이차방정식이 근을 가질 때

00:45:13.389 --> 00:45:17.632
그 두 근의 부호가 어떻게
되는지를 생각해보고 싶은 거예요.

00:45:17.732 --> 00:45:18.971
되게 복잡할 것 같죠?

00:45:19.071 --> 00:45:21.084
이 복잡한 과정을 거치느니

00:45:21.184 --> 00:45:24.587
그냥 근을 구하고 말겠다는
생각을 가질 수 있을 거예요.

00:45:24.687 --> 00:45:29.237
근의 공식도 구해봤는데 그냥 구해보면
되지라고 생각할 수가 있겠죠.

00:45:29.337 --> 00:45:33.585
그런데 이제 우리
고등학교 문제에서는

00:45:33.685 --> 00:45:37.111
이차방정식의 계수를 다
알려주지 않아요.

00:45:37.211 --> 00:45:40.314
조금 전에도 이렇게 계수에
미지수가 들어가 있었죠.

00:45:40.414 --> 00:45:42.606
뭔가 미정계수가 있는 거예요.

00:45:42.706 --> 00:45:45.344
항등식에서부터 우리
미정계수법 했었잖아요.

00:45:45.444 --> 00:45:49.094
항등식도 항상 성립하는 거지
뭐라고 생각을 했을 텐데

00:45:49.194 --> 00:45:53.639

그게 아니라 뭔가 미정계수,
미지의 계수가 숨어 있는 거죠.

00:45:53.739 --> 00:45:57.598

그럼 미지의 계수가 같이
박혀 있는 그런 방정식에서

00:45:57.698 --> 00:45:59.913

두 근이 모두 양수였으면 좋겠다.

00:46:00.013 --> 00:46:02.497

아니면 두 근이 모두
음수이면 좋겠다.

00:46:02.597 --> 00:46:07.768

두 근의 부호가 다르면 좋겠다는
그런 것을 묻는 문제가 나옵니다.

00:46:07.868 --> 00:46:11.691

그래서 그걸 어떻게 해결할 수
있을지를 생각해볼 거예요.

00:46:11.791 --> 00:46:15.264

그러면 일단 물음으로
시작을 해볼게요.

00:46:15.364 --> 00:46:19.549

두 수가 모두 양수라고 해볼게요.

00:46:19.649 --> 00:46:22.972

일단 큰 전제조건.

00:46:23.072 --> 00:46:27.640

제가 6강에서도 말씀을 드렸지만

00:46:27.740 --> 00:46:40.903

두 수의 양, 음이 존재한다고 하는
것은 두 수가 실수라는 것을 의미해요.

00:46:41.003 --> 00:46:43.920

허수에서는 양과 음이
없다고 했습니다.

00:46:44.020 --> 00:46:46.641

i 는 0보다 크지도
않고 작지도 않아요.

00:46:46.741 --> 00:46:49.077

수직선상에 위치하지 않아요.

00:46:49.177 --> 00:46:50.815

0보다 크다, 작다라는 것은

00:46:50.915 --> 00:46:54.030

수직선에서 0보다
오른쪽에 위치하면 크고

00:46:54.130 --> 00:46:57.470

0보다 왼쪽에 위치하면 작은
것을 의미하게 되거든요.

00:46:57.570 --> 00:47:02.866

그런데 이 i 는 그 부호가
수직선에 찍힐 자리가 없습니다.

00:47:03.009 --> 00:47:05.245

그래서 제가 관심 있는
학생들은 그러면 어떻게 그걸

00:47:05.345 --> 00:47:08.935

시각적으로 표현할 수 있을지 직접
찾아봐라라고 말씀을 드렸었죠.

00:47:09.035 --> 00:47:12.530

그래서 수직선상에 없기
때문에 부호가 없고

00:47:12.630 --> 00:47:14.201

그리고 이제 좀 대수적으로

00:47:14.301 --> 00:47:16.971

애가 부호가 없다는 것을
증명을 해줄 수도 있어요.

00:47:17.071 --> 00:47:20.952

제가 풍산자 수학(상) 강의에서는
그걸 증명해 드렸거든요.

00:47:21.052 --> 00:47:23.301

아주 궁금하시면 한번 찾아보시고요.

00:47:23.401 --> 00:47:27.398

그래서 그 양, 음이
존재한다고 하는 것은

00:47:27.498 --> 00:47:32.507

일단 두 수가 실수, 그래서
근이 모두 실근을 가지게 되는

00:47:32.607 --> 00:47:34.520

그 상황에 대해서만
생각을 할 거예요.

00:47:34.620 --> 00:47:37.141

그러면 두 실수가 모두 양수이려면

00:47:37.241 --> 00:47:40.556

두 수의 합과 곱의
부호가 어떻게 될까요?

00:47:40.656 --> 00:47:43.495

일단 두 수가 모두
양수라고 해볼게요.

00:47:43.595 --> 00:47:45.867

쉽게 생각할 수 있는 것.

00:47:45.967 --> 00:47:49.570

두 수의 합과 곱은 그냥
양수 2개를 더했으니까

00:47:49.670 --> 00:47:55.282

당연히 0보다 커지고, 곱도
0보다 커진다고 할 수 있겠죠.

00:47:55.382 --> 00:47:56.960
합과 곱이 0보다 큼니다.

00:47:57.060 --> 00:47:59.977
그러면 이제 역으로
생각을 해볼 거예요.

00:48:00.077 --> 00:48:03.114
두 수의 합과 곱이
모두 양수라고 한다면

00:48:03.214 --> 00:48:06.787
두 수의 부호가 모두
양수라고 할 수 있을까요?

00:48:06.887 --> 00:48:09.789
두 수의 합과 곱이 모두
양수라고 해볼게요.

00:48:09.889 --> 00:48:15.576
합만 만약에 양수라고 한다면 반드시
두 수가 다 양수일 필요는 없어요.

00:48:15.676 --> 00:48:18.702
예를 들어서 3, 2를
더한 건 5가 되지만

00:48:18.802 --> 00:48:22.527
3과 -2를 더해도 2가 되어서
양수가 될 수 있거든요.

00:48:22.627 --> 00:48:27.108
그런데 곱이 모두, 곱까지도
양수라고 해볼게요.

00:48:27.208 --> 00:48:31.119
곱이 양수라고 하는
것은 둘 다 양이거나

00:48:31.219 --> 00:48:35.534
또는 둘 다 음이되는 것을 뜻하죠.

00:48:35.634 --> 00:48:38.810
둘 다 양수인 걸 곱하거나 둘
다 음수인 걸 곱해야지만

00:48:38.910 --> 00:48:40.564
곱이 양수가 나오게 돼요.

00:48:40.664 --> 00:48:44.944
그런데 거기에다 추가로
합이 양이라고 한다면

00:48:45.044 --> 00:48:49.171
여기까지 조건이 걸리게 되면
둘 다 양수일 수밖에 없죠.

00:48:49.271 --> 00:48:53.461

둘 다 음수인 것을 더해서는
양수가 나오지 않으니까요.

00:48:53.561 --> 00:48:58.869
그래서 이렇게 된다면 두 수의 부호는
모두 양이 된다고 할 수 있습니다.

00:48:58.969 --> 00:49:05.861
그렇기 때문에 우리가 어떤
이차방정식을 이렇게 봤을 때

00:49:05.961 --> 00:49:11.461
여기에서 합과 곱이 양수이면서
실수가 되었다고 하면

00:49:11.561 --> 00:49:15.334
두 근은 양수구나라고 판단을
할 수가 있게 되는 거예요.

00:49:15.434 --> 00:49:19.940
a, b, c가 실수인 이 이차방정식의
두 실근, 실근이 되어야 돼요.

00:49:20.040 --> 00:49:25.081
a라고 한다면 a가 0보다 크고,
b가 0보다 크도록 하는

00:49:25.181 --> 00:49:30.320
그 조건이 무엇이나라고 할 때
두 근의 합이 0보다 크고

00:49:30.420 --> 00:49:31.899
곱이 0보다 크다는 거죠.

00:49:31.999 --> 00:49:37.900
곱이 0보다 크면 둘 다 양이거나 둘
다 음인데 합도 0보다 컸으니까

00:49:38.000 --> 00:49:40.238
둘 다 0보다 클 수밖에
없다는 거예요.

00:49:40.338 --> 00:49:43.651
그러면서 실근이라는 걸
보장을 해줘야 되기 때문에

00:49:43.751 --> 00:49:47.557
판별식이 0보다 크다는 것도
같이 생각해 보겠습니다.

00:49:47.657 --> 00:49:55.543
예를 들어서 이게 없다면 안 되는
그 경우가 만약

00:49:55.643 --> 00:50:00.890
 $x^2 - x + 1 = 0$ 이라는 방정식을
생각해 보면 합은 1이에요.

00:50:00.990 --> 00:50:01.969
0보다 크죠.

00:50:02.069 --> 00:50:04.352

곱이 1이에요, 0보다 크죠.

00:50:04.452 --> 00:50:08.707

그런데 근을 구하면 2분의
 $1 \pm \sqrt{3}i$ 거든요.

00:50:08.807 --> 00:50:10.795

이거는 0보다 크지도
않고 작지도 않아요.

00:50:10.895 --> 00:50:14.770

허수여서 0보다 크다, 작다라는
양, 음이 존재하지 않습니다.

00:50:14.870 --> 00:50:18.898

그렇기 때문에 판별식까지 0보다 큰
거를 생각해주게 되는 거예요.

00:50:18.998 --> 00:50:22.590

그러면 $a+\beta$ 가 0보다 크다는 것은

00:50:22.690 --> 00:50:27.310

우리 근과 계수의 관계에 의해서
-a분의 b가 0보다 크다는 거고

00:50:27.410 --> 00:50:31.176

그다음에 a분의 c가 또 0보다 크다는
거고 판별식이 0보다 크다는 거.

00:50:31.276 --> 00:50:33.681

세 가지가 모두 성립한다는
것을 뜻해요.

00:50:33.781 --> 00:50:36.036

화살표를 보면 양방향입니다.

00:50:36.136 --> 00:50:39.671

우리 두 수가 모두 양수이면
합과 곱이 0보다 크다고 했고,

00:50:39.771 --> 00:50:43.645

그다음에 합과 곱이 0보다 크다면
두 수가 모두 양수다라고

00:50:43.745 --> 00:50:47.205

했기 때문에 이쪽도 성립하고
이쪽도 성립하는 거예요.

00:50:47.305 --> 00:50:50.605

둘 다 양수일 때 당연히
합과 곱이 양수가 되고,

00:50:50.705 --> 00:50:55.384

이쪽 성립하는 것은 이제 판별식이
0보다 커야만 하는 것은

00:50:55.484 --> 00:50:57.626

0보다 크다, 크다라고 하는 것.

00:50:57.726 --> 00:51:00.110

실수라는 걸 깔고 있는
거니까 성립하고.

00:51:00.210 --> 00:51:03.503
이게 성립하면 또 마찬가지로
여기가 성립이 된다는 거죠.

00:51:03.603 --> 00:51:07.324
그러면 2번은 스스로 한번
생각해 보실 수 있겠어요?

00:51:07.424 --> 00:51:08.965
두 수가 모두 0보다 작습니다.

00:51:09.065 --> 00:51:14.596
그러면 곱은 0보다 커지겠죠.

00:51:14.696 --> 00:51:16.247
그리고 합이 어떻게 되죠?

00:51:16.347 --> 00:51:17.629
0보다 작아요.

00:51:17.729 --> 00:51:19.724
판별식이 0보다 커야겠죠.

00:51:19.824 --> 00:51:21.742
그러면 이게 성립한다고 해볼게요.

00:51:21.842 --> 00:51:23.147
곱이 0보다 커요.

00:51:23.247 --> 00:51:26.574
그러면 역시 둘 다
양이거나 둘 다 음이에요.

00:51:26.674 --> 00:51:30.823
그런데 합까지 음이라고 한다면 확실히
둘 다 음이라고 할 수 있죠.

00:51:30.923 --> 00:51:32.852
그리고 판별식이 0보다 크다면.

00:51:32.952 --> 00:51:36.975
그래서 이 경우에는 합이
0보다 작아지게 되고요.

00:51:37.075 --> 00:51:40.357
곱이 0보다 크고요.

00:51:40.457 --> 00:51:43.055
판별식이 0보다 커서
실수가 나오게 돼요.

00:51:43.155 --> 00:51:45.394
그다음에 두 근이 서로
다른 부호가 되었다.

00:51:45.494 --> 00:51:49.861
그러면 합은 서로 다른 부호의
두 수를 더했을 때는

00:51:49.961 --> 00:51:52.325
3과 -1 더하면 2가 되죠.

00:51:52.425 --> 00:51:55.012
-3과 1을 더하면 -2가 되죠.

00:51:55.112 --> 00:51:58.512
어떤 것의 절댓값이 더 컸는지에
따라서 양수가 될 수도 있고

00:51:58.612 --> 00:52:00.690
음수도 될 수도 있어서
합은 무의미해요.

00:52:00.790 --> 00:52:04.087
그런데 α , β 가 0보다
작기만 하다면 어떨까요?

00:52:04.187 --> 00:52:07.807
둘을 곱한 게 0보다
작아진다는 뜻 자체가

00:52:07.907 --> 00:52:10.813
두 수의 부호가 다르다는
걸 의미하잖아요.

00:52:10.913 --> 00:52:12.900
아까 곱한 게 0보다 클 때는

00:52:13.000 --> 00:52:15.149
둘 다 양이거나 둘 다
음일 수 있었어요.

00:52:15.249 --> 00:52:19.448
그래서 그걸 구분지어 주는 게 합이
0보다 크다, 0보다 작다였는데

00:52:19.548 --> 00:52:24.594
이 경우에는 곱이
0보다 작다고 한다면

00:52:24.694 --> 00:52:27.433
둘의 부호가 다를
수밖에 없는 것이고.

00:52:27.533 --> 00:52:31.918
이때 판별식을 확인하지
않아도 됩니다.

00:52:32.018 --> 00:52:38.149
이게 성립한다는 것은
-a분의 c가 곱이죠.

00:52:38.249 --> 00:52:39.970
0보다 작아진다는 거죠.

00:52:40.070 --> 00:52:44.121
이게 성립하는 순간
ac는 0보다 작아요.

00:52:44.221 --> 00:52:46.754
그럼 $-ac$ 는 0보다 크죠.

00:52:46.854 --> 00:52:49.648
그럼 $-4ac$ 도 0보다 크죠.

00:52:49.748 --> 00:52:56.299
그렇다면 b^2-4ac 는 b^2 은
항상 0보다 크거나 같은 수이고

00:52:56.399 --> 00:53:00.618
 $-4ac$ 가 이제 0보다 커지는
수니까 0보다 크거나 같은 것과

00:53:00.718 --> 00:53:03.471
큰 거를 더했을 때는 0보다
커질 수밖에 없죠.

00:53:03.571 --> 00:53:06.366
판별식은 자동으로
0보다 커지게 돼요.

00:53:06.466 --> 00:53:12.622
그래서 $a\beta$ 가 0보다
작으면 무조건 반드시

00:53:12.722 --> 00:53:16.869
판별식은 0보다 커지게
될 수밖에 없기 때문에

00:53:16.969 --> 00:53:19.007
굳이 확인하지 않는 거예요.

00:53:19.107 --> 00:53:20.070
확인을 하셔도 돼요.

00:53:20.170 --> 00:53:21.776
그런데 하나 마나한 일이 됩니다.

00:53:21.876 --> 00:53:24.346
어차피 곱이 0보다 작다를
것을 적용시켰을 때

00:53:24.446 --> 00:53:27.039
자동으로 따라나오는 것이
나오게 되기 때문에

00:53:27.139 --> 00:53:29.845
굳이 확인을 안 하는 거예요.

00:53:29.945 --> 00:53:33.410
안 해도 된다고 표현을
할 수 있겠죠.

00:53:33.510 --> 00:53:37.230
할 필요 없이 반드시 근을
곱한 게 0보다 작다,

00:53:37.330 --> 00:53:38.595
두 근을 곱한 게 0보다 작다.

00:53:38.695 --> 00:53:41.954

a분의 c가 0보다 작아지니까
a하고 c하고의 부호가

00:53:42.054 --> 00:53:47.702

서로 달라져서 판별식에 구성되는 그
ac 이 부분이 0보다 작으니까

00:53:47.802 --> 00:53:51.320

마이너스 붙인 게 0보다 커지고,
0보다 크거나 같은 것과 더해서

00:53:51.420 --> 00:53:55.069

0보다 자동으로 커지게 되기
때문에 확인하지 않는다고

00:53:55.169 --> 00:53:56.510

이해하시면 되겠어요.

00:53:56.610 --> 00:54:01.689

그러면 예제 4번에서는 이
방정식의 두 근이 모두 양수일 때

00:54:01.789 --> 00:54:04.129

a의 범위를 구해보자라고 했어요.

00:54:04.229 --> 00:54:05.818

뭐, 뭐, 뭐 구한다고요?

00:54:05.918 --> 00:54:11.786

두 근의 합 -a분의 b
해보면 3이 나오네요.

00:54:11.886 --> 00:54:13.071

0보다 크고요.

00:54:13.171 --> 00:54:15.992

두 근의 곱, a가 1이죠?

00:54:16.092 --> 00:54:20.685

1분의 2-a에 해당하는 것
하니까 애가 0보다 커야 되고.

00:54:20.785 --> 00:54:23.642

그다음에 반드시 판별식도
생각하자는 거예요.

00:54:23.742 --> 00:54:33.273

$b^2 - 4ac$ 해서 계산해 보게 되면
 $9 - 8 + 4a$ 가 0보다 커야 되니까

00:54:33.373 --> 00:54:38.846

4a가 -1보다
크거나 같을 수도 있습니다.

00:54:38.946 --> 00:54:41.268

제가 앞에서 다 크다고만 썼죠.

00:54:41.368 --> 00:54:41.987

죄송해요.

00:54:42.087 --> 00:54:46.805
서로 다른 두 근이라는 말이 없으면
그냥 두 근, 두 실근을 가지면 되죠.

00:54:46.905 --> 00:54:49.131
그러면 0보다 크거나
같을 수도 있어요.

00:54:49.231 --> 00:54:53.098
제가 교재에는 다 필기를 해놓은
상태로 올려봤어요.

00:54:53.198 --> 00:54:55.300
그러니까 거기 등호 다
들어가 있을 거예요.

00:54:55.400 --> 00:54:58.312
그래서 그렇게 0보다
크거나 같을 수 있고요.

00:54:58.412 --> 00:55:01.793
그래서 -4분의 1로
나오게 되고요.

00:55:01.893 --> 00:55:04.441
여기에서 a가 2보다 작아져요.

00:55:04.541 --> 00:55:06.917
그러면 둘 다를
만족해야 하는 거예요.

00:55:07.017 --> 00:55:11.385
이거는 항상 성립하는 거고, 애는 둘
다 이제 만족시키면 되는 거니까

00:55:11.485 --> 00:55:16.084
a가 -4분의 1보다 크거나
같으면서 2보다 작거나 같다고

00:55:16.184 --> 00:55:17.430
그렇게 나오게 됩니다.

00:55:17.530 --> 00:55:22.816
두 근이 서로 그냥 양수라고 했지
서로 다른 두 근이라는 말이 없어요.

00:55:22.916 --> 00:55:25.672
그래서 판별식 0보다
크거나 같다는 것.

00:55:25.772 --> 00:55:29.070
제가 조금 전에 설명하면서 다
판별식 0보다 크다 썼던 거

00:55:29.170 --> 00:55:30.892
크거나 같은 거로 바꿔주세요.

00:55:30.992 --> 00:55:34.407
그러면 이제 개념 확인
문제 풀어보겠습니다.

00:55:34.507 --> 00:55:37.903

x에 대한 이 이차방정식이
중근을 갖는데요.

00:55:38.003 --> 00:55:42.970

중근을 가진다면 어떻게 되는 거죠?

00:55:43.070 --> 00:55:46.040

판별식을 봤을 때 0이 되는 거죠.

00:55:46.140 --> 00:55:50.773

판별식 지금 쓰려고 보니까
b에 해당하는 것이 $2k$,

00:55:50.873 --> 00:55:55.436

c에 해당하는 것이 $3k-2$,
a에 해당하는 것이 1인데

00:55:55.536 --> 00:55:57.582

b에 해당하는 것이 $2k$.

00:55:57.682 --> 00:55:58.912

2를 붙여봤어요.

00:55:59.012 --> 00:56:03.061

그렇다면 b'에 해당하는
게 k라고 할 수 있죠.

00:56:03.161 --> 00:56:08.957

그래서 우리 4분의 D를 써서 4분의
D가 0이 된다는 것을 이용해 볼게요.

00:56:09.057 --> 00:56:16.059

그러면 b'인 k^2-3k+2
이것이 0이 되면 되는 건데

00:56:16.159 --> 00:56:18.917

여기에서 k가 1,
2로 2개가 나와요.

00:56:19.017 --> 00:56:23.310

그래서 둘을 더해도 되지만 이게
k에 대한 이차방정식이죠.

00:56:23.410 --> 00:56:27.038

그러면 이렇게 되도록 하는
k의 합을 구하라고 했거든요.

00:56:27.138 --> 00:56:32.717

그러면 여기에서 근과 계수의 관계를
사용해서 바로 찾을 수도 있어요.

00:56:32.817 --> 00:56:38.858

둘의, 그 k 가능한 합을 구한다면
바로 -a분의 b에 해당하는 값이니까

00:56:38.958 --> 00:56:41.648

3이 나온다고 그렇게
구할 수 있습니다.

00:56:41.748 --> 00:56:44.701

그래서 답은 1번으로
나오게 되고요.

00:56:44.801 --> 00:56:49.221
이제 증근을 갖도록 하는 이런
문제가 나온다면

00:56:49.321 --> 00:56:54.594
표현 자체가 증근을 갖도록
한다고 말을 할 수도 있고요.

00:56:54.694 --> 00:56:56.562
지금 k 가 3이 나왔죠.

00:56:56.662 --> 00:56:58.226
대입을 한번 해볼까요?

00:56:58.326 --> 00:57:06.492
 $x^2+6k+9-2$ 해서.

00:57:06.592 --> 00:57:09.689
죄송해요, 3이 나온 게
아니라 합이 3이 나온 거죠.

00:57:09.789 --> 00:57:13.572
 k 가 나오는 값을 구해보면
 k 가 1 또는 2가 되는데

00:57:13.672 --> 00:57:15.986
예를 들어서 2를
한번 대입해 볼까요?

00:57:16.086 --> 00:57:20.438
그러면 $x^2+4x+4=0$
이렇게 되는데

00:57:20.538 --> 00:57:24.678
증근을 갖는다는 것 자체가
애가 같은 수를 가지고

00:57:24.778 --> 00:57:29.624
인수분해가 된다는 걸 뜻하고
 $(x+2)^2$ 으로 인수분해가 된다.

00:57:29.724 --> 00:57:32.961
즉, 완전제곱식으로 인수분해가
된다는 걸 뜻해요.

00:57:33.061 --> 00:57:37.597
그래서 문제 표현이 이렇게 증근을
갖도록 하는이라고 나올 수도 있고

00:57:37.697 --> 00:57:45.236
아니면 완전제곱식으로,
완전제곱식이 되도록 하는

00:57:45.336 --> 00:57:49.265
그런 k 의 값을 구하여라라고
문제가 나오기도 합니다.

00:57:49.365 --> 00:57:51.507

그래서 앞으로 뭔가
복잡한 식이 있는데

00:57:51.607 --> 00:57:56.894
애가 완전제곱식이 되도록 한다라고
한다면 중근을 갖는다는 거구나.

00:57:56.994 --> 00:57:59.976
그래서 똑같은 근을 가지고
인수분해가 되는 것이고

00:58:00.076 --> 00:58:03.467
그렇다면 판별식이 0이 될
수밖에 없겠네라고 해서

00:58:03.567 --> 00:58:05.946
직접 인수분해를 시도하지 않고

00:58:06.046 --> 00:58:09.621
바로 그냥 그 판별식을 이용해서
구할 수 있다는 거예요.

00:58:09.721 --> 00:58:11.670
판별식이 0이 된다는 걸 사용해서.

00:58:11.770 --> 00:58:18.297
이번에는 실수 a, b 에 대해서 이
방정식이 한 근이 $2-4i$ 다.

00:58:18.397 --> 00:58:20.126
 a, b 가 실수라고 했어요.

00:58:20.226 --> 00:58:24.459
그러면 허근을 가질 때 반드시
서로 관계가 어떻다고요?

00:58:24.559 --> 00:58:27.255
켈레복소수가 근이 된다고 했죠.

00:58:27.355 --> 00:58:33.551
그래서 $2-4i$ 가 근이었다고 한다면
 $2+4i$ 도 근이라는 거예요.

00:58:33.651 --> 00:58:35.457
앞에 개념에서 설명드렸습니다.

00:58:35.557 --> 00:58:40.013
반드시 그 근의 모양을 쭉 봤을 때
이렇게 켈레근이 될 수밖에 없고

00:58:40.113 --> 00:58:43.736
그러면 $a+b$ 의 값을
구하라고 했는데.

00:58:43.836 --> 00:58:47.552
 $-a$ 가 두 근의 합이 되는 거죠.

00:58:47.652 --> 00:58:52.702
 $-a$ 는 두 근의 합을
구해보면 4가 나오게 되죠.

00:58:52.802 --> 00:58:55.953

그래서 a 는 -4 가 되고요.

00:58:56.053 --> 00:59:01.460

그다음에 이차항의 계수가 1 인
방정식이니까 b 가 두 근의 곱이죠.

00:59:01.560 --> 00:59:05.865

두 근의 곱 계산해 보면
 $2+4i$ 와 $2-4i$.

00:59:05.965 --> 00:59:08.463

이렇게 두 켈레복소수의
곱을 구하면 되고

00:59:08.563 --> 00:59:11.880

2^2+4^2 이 되니까 20 이 되죠.

00:59:11.980 --> 00:59:16.830

그래서 20 과 -4 를 더해서 답은
 1 번 16 으로 찾을 수가 있어요.

00:59:16.930 --> 00:59:17.929

너무 간단해지죠.

00:59:18.029 --> 00:59:22.477

한 근만 주면 이렇게 허근의 경우에
그리고 계수가 모두 실수일 때

00:59:22.577 --> 00:59:25.816

한 근만 주면 다른 한 근을
자동으로 얻을 수가 있고

00:59:25.916 --> 00:59:29.710

그리고 그때 해를 구할 때 이런
식으로 근과 계수의 관계를

00:59:29.810 --> 00:59:31.572

잘 활용해줄 수가 있습니다.

00:59:31.672 --> 00:59:35.670

이번에 이거에 서로 다른 두
실근 α , β 라고 했는데

00:59:35.770 --> 00:59:38.218

$\alpha^3+\beta^3$ 이 나왔어요.

00:59:38.318 --> 00:59:40.434

자동으로 뭘 생각해 볼 수 있나요?

00:59:40.534 --> 00:59:44.379

아까 곱셈공식 변형에
대한 이야기를 언급했었죠.

00:59:44.479 --> 00:59:49.182

$\alpha+\beta$ 가 저 이차방정식에서 근과
계수의 관계 적용시켜 보면

00:59:49.282 --> 00:59:54.069

$-a$ 분의 b 계산해
보면 2 가 되고요.

00:59:54.169 --> 00:59:58.848

$a\beta = a$ 분의 c 계산해
보면 2분의 k 예요.

00:59:58.948 --> 01:00:04.348

그런데 $a^3 + \beta^3$ 은 우리
어디로부터 나왔죠?

01:00:04.448 --> 01:00:10.638

$a + \beta$ 를 세 제곱 해보면
 $(a + \beta)^3 + 3a\beta$ 에

01:00:10.738 --> 01:00:15.995

$a + \beta$ 를 곱한 것이
더한 것으로 나오게 되니까

01:00:16.095 --> 01:00:21.182

애를 원래 이렇게 있었던 걸
이항시켜서 $(a + \beta)^3$ 에서

01:00:21.282 --> 01:00:26.155

$3a\beta(a + \beta)$ 를 빼주면
이 식이 나오는 거였죠.

01:00:26.255 --> 01:00:33.442

그래서 이 값이 7이 되고, 이거는
여기를 보니까 $8 - 3 \times 2$ 분의 k 죠.

01:00:33.542 --> 01:00:34.469

$a\beta$.

01:00:34.569 --> 01:00:41.266

그리고 $a + \beta$ 가 2라고 한다면 바로
 $8 - 3k$ 가 7이 되는 거예요.

01:00:41.366 --> 01:00:44.280

그러면 $3k$ 의 값이
1이 되는 거고.

01:00:44.380 --> 01:00:47.749

그다음에 문제에서는
 $30k$ 를 구하라고 했으니까

01:00:47.849 --> 01:00:49.748

값이 10이 된다고 할 수 있죠.

01:00:49.848 --> 01:00:54.129

근을 구하지 않고도 이렇게 복잡한
계산까지 가능하다는 것입니다.

01:00:54.229 --> 01:00:57.865

근과 계수의 관계가 있는데 그
근과 계수와의 관계가 하필이면

01:00:57.965 --> 01:01:00.492

너무 유용한 합과 곱을
알려주는 거예요.

01:01:00.592 --> 01:01:03.889

그렇게 합과 곱을 알려준다는

것이 어떤 이득이 있느냐.

01:01:03.989 --> 01:01:07.680
세 제곱+세 제곱, 네 제곱+네 제곱
이런 것도 아주 쉽게

01:01:07.780 --> 01:01:09.814
계산할 수 있게 해주는
장점이 있고.

01:01:09.914 --> 01:01:11.875
특히 이런 계산도 또 가능하겠죠.

01:01:11.975 --> 01:01:16.127
두 근을 α, β 라고 할 때 또
근과 계수의 관계를 적용시켜 보면

01:01:16.227 --> 01:01:20.645
 $\alpha+\beta$ 가 $-a$ 분의 b
해서 2가 되고.

01:01:20.745 --> 01:01:23.839
 $\alpha\beta$ 는 곱한 건 4가 나오게 되는데

01:01:23.939 --> 01:01:30.217
이 식은 일단 통분해 보면
 $\alpha\beta$ 에다 $\alpha^3+\beta^3$ 이예요.

01:01:30.317 --> 01:01:32.846
그런데 $\alpha\beta$ 곱한 것이 4가 되죠.

01:01:32.946 --> 01:01:38.554
 $\alpha^3+\beta^3$ 방금 봤던 것처럼
 $\alpha+\beta$ 를 세 제곱 해주고

01:01:38.654 --> 01:01:41.341
 $-3\alpha\beta(\alpha+\beta)$ 예요.

01:01:41.441 --> 01:01:44.758
그러면 합과 곱을 여기에서
가지고 있잖아요.

01:01:44.858 --> 01:01:46.255
대입만 해주면 되겠죠.

01:01:46.355 --> 01:01:53.764
세 제곱 해준 건 $8-3\times 4\times 2$
해서 계산해 보면

01:01:53.864 --> 01:01:58.078
8에서 24를 빼면
 -16 이 나오죠?

01:01:58.178 --> 01:02:01.772
그다음에 나누기 4 하니까
값이 -4 가 됩니다.

01:02:01.872 --> 01:02:04.706
그래서 답 2번 찾을
수가 있습니다.

01:02:04.806 --> 01:02:10.312
이번에는 이 이차방정식에서 이제 두
근의 차가 4가 되도록 했다.

01:02:10.412 --> 01:02:14.288
두 근의 차가 4가
되었다는 것은 $\alpha - \beta$.

01:02:14.388 --> 01:02:18.340
어떤 두 근을 α 라고
하고, β 라고 했을 때

01:02:18.440 --> 01:02:23.938
 α 가 β 보다 큰 상황을 생각해 본다면
애가 4가 되었다는 거거든요.

01:02:24.038 --> 01:02:28.712
그런데 또 우리가 저기 미지수가
있기는 하지만 뭘 주는 거죠?

01:02:28.812 --> 01:02:32.060
계수를 통해서 두 근의
합을 알려줄 수 있어요.

01:02:32.160 --> 01:02:33.514
두 근의 합이 얼마예요?

01:02:33.614 --> 01:02:38.124
지금 이차항의 계수가 1이기
때문에 $-a$ 분의 b 계산해 보면

01:02:38.224 --> 01:02:43.636
 $-(1-3m)$ 으로 되어서
바로 그냥 $3m-1$ 이죠.

01:02:43.736 --> 01:02:48.767
두 근의 곱은
 $2m^2-4m-7$ 입니다.

01:02:48.867 --> 01:02:53.107
그런데 $\alpha - \beta$ 하고 애네하고
무슨 관계가 있어요?

01:02:53.207 --> 01:02:57.271
또 역시 우리 곱셈공식
변형을 생각해 본다면

01:02:57.371 --> 01:03:04.200
 $\alpha - \beta$ 를 제곱한 것은
 $\alpha^2 + \beta^2 - 2\alpha\beta$ 니까

01:03:04.300 --> 01:03:09.079
이 $\alpha^2 + \beta^2$ 이라는 것은
 $\alpha + \beta$ 를 제곱한 것에서

01:03:09.179 --> 01:03:13.213
애를 제곱해 주면 여기다가
 $2\alpha\beta$ 를 더한 것이 나오죠.

01:03:13.313 --> 01:03:16.135
그래서 그걸 마저 빼주고

애랑 계산했다 생각해 보면

01:03:16.235 --> 01:03:19.578

$-4\alpha\beta$ 로 계산을 할
수가 있었어요.

01:03:19.678 --> 01:03:25.461

즉, $(\alpha-\beta)^2$ 이 지금 16이
되는데 이것이 $(\alpha+\beta)^2$ 에서

01:03:25.561 --> 01:03:30.266

$4\alpha\beta$ 를 뺀 것이고,
 $\alpha+\beta$ 가 $3m-1$ 이죠.

01:03:30.366 --> 01:03:34.441

이걸 2한 것에서 4배에
지금 곱으로 주어져 있었던

01:03:34.541 --> 01:03:41.081

이 이차식을 빼준 것이 되기 때문에
전개해서 계산을 해볼 수 있겠죠.

01:03:44.910 --> 01:03:52.012

그래서 계산을 해보면 $m^2+10m+29$ 가
나오는데 이것이 16이에요.

01:03:52.112 --> 01:03:58.134

그렇다면 $m^2+10m+13$ 이
0이 되거든요.

01:03:58.234 --> 01:04:03.161

이걸 만족하는 m 의
곱을 구하라고 했어요.

01:04:04.366 --> 01:04:05.899

풀어야 될까요?

01:04:05.999 --> 01:04:07.126

이차방정식을?

01:04:07.226 --> 01:04:11.481

이거를 만약에 푼다면 m 에
대한 근 2개가 나오죠.

01:04:11.581 --> 01:04:15.273

그런데 그거 두 근의
곱을 구하라고 했어요.

01:04:15.373 --> 01:04:17.901

그러면 곱은 또 어떻게
쉽게 구할 수가 있겠어요?

01:04:18.001 --> 01:04:20.561

바로 근과 계수의
관계를 사용해 주면

01:04:20.661 --> 01:04:24.037

여기에서 만족되는 m 2개를
곱한 것은 누구라고요?

01:04:24.137 --> 01:04:27.579

a분의 c의 값에 해당하는
13이 나옵니다.

01:04:27.679 --> 01:04:31.879
곱이 방정식을 풀지 않고도
바로 곱이 13이 된다고

01:04:31.979 --> 01:04:33.189
쉽게 구할 수가 있어요.

01:04:33.289 --> 01:04:34.080
너무 매력적이죠.

01:04:34.180 --> 01:04:35.153
근과 계수의 관계.

01:04:35.253 --> 01:04:37.635
고3 수능에서도 반드시 나옵니다.

01:04:37.735 --> 01:04:40.206
이거는 꼭 이렇게 근과 계수의
관계 같은 거 이용해서

01:04:40.306 --> 01:04:44.584
이렇게 값을 쉽게 쉽게
찾을 수 있는 거 나오고

01:04:44.684 --> 01:04:47.554
이렇게 좋은 결과니까 잘
사용을 해주시면 되고요.

01:04:47.654 --> 01:04:53.437
이제 마지막 문제에 이 이차방정식의
절댓값이 같고 부호가 다르대요.

01:04:53.537 --> 01:04:58.418
일단 부호가 서로 다르다는 것은
곱이 음수가 되는 것을 의미해요.

01:04:58.518 --> 01:05:00.430
그러니까 $-m+3$ 의 값.

01:05:00.530 --> 01:05:06.858
저기에서 두 근의 곱이 $-m+3$ 인데
이것이 0보다 커지면 되는 거죠.

01:05:06.958 --> 01:05:08.865
 m 의 값의 범위를 찾는다면.

01:05:08.965 --> 01:05:11.668
그런데 부호가 다른데
절댓값이 같아요.

01:05:11.768 --> 01:05:13.292
그러면 무슨 일이 벌어지나요?

01:05:13.392 --> 01:05:17.882
아까 제가 두 근의 합은
두 근의 곱이 서로.

01:05:17.982 --> 01:05:20.237

그러니까 부호가 서로 다를
때 양이 될 수도 있고

01:05:20.337 --> 01:05:23.246
음이 될 수도 있다고 했는데
0이 될 수도 있죠.

01:05:23.346 --> 01:05:24.337
언제 그렇죠?

01:05:24.437 --> 01:05:25.711
두 근의 절댓값이 같다면.

01:05:25.811 --> 01:05:31.089
3-3, 4-4 이렇다고 한다면 둘을
더한 것은 그냥 0이 되는 거잖아요.

01:05:31.189 --> 01:05:36.257
저기에서 두 근의 합인
 $m^2-2m-15$ 에 마이너스를 붙인 게

01:05:36.357 --> 01:05:37.394
두 근의 합이죠.

01:05:37.494 --> 01:05:40.064
이것이 0이 된다는 걸 뜻합니다.

01:05:40.164 --> 01:05:46.647
이런 유형은 보이지 않았는데 하며
겁먹지 마시고요.

01:05:46.747 --> 01:05:52.091
두 근의 부호가 다른데 절댓값이
같으면 무슨 일이 벌어지게 될까

01:05:52.191 --> 01:05:58.293
잘 생각이 안 나신다면 그런 예들을
써놓고 생각을 끌어오셔도 좋아요.

01:05:58.393 --> 01:06:01.329
절댓값이 같으면서 부호가
다른 그런 수의 예.

01:06:01.429 --> 01:06:05.657
제가 말했던 것처럼 3-3,
1-1 이런 것들을 쭉 써 놓고

01:06:05.757 --> 01:06:10.302
그러면 합이 0이 되는 거구나라고
그렇게 추론을 해보는 거죠.

01:06:10.402 --> 01:06:13.658
그리고 마침 문제에서 두 근의 합을

01:06:13.758 --> 01:06:16.487
 m 에 대한 식으로
표현이 되어 있으니까

01:06:16.587 --> 01:06:21.134
그런 뭔가 합에 대한 아이디어를
생각을 해보면 되겠다고

01:06:21.234 --> 01:06:25.007
정말 문제 낸 사람이랑 단서 찾기
놀이를 한다고 생각하면 돼요.

01:06:25.107 --> 01:06:28.889
추리소설 풀듯이 여기에서
어떤 단서를 찾아서

01:06:28.989 --> 01:06:32.098
그 값을 추론해 나갈
것인가라는 걸 보면

01:06:32.198 --> 01:06:34.846
결국 합에서 찾을 수가
있겠구나라는 거고.

01:06:34.946 --> 01:06:37.152
여기 두 값 중 선택을 할 때

01:06:37.252 --> 01:06:40.490
아까 우리가 m 이 3보다
크다는 거를 구해봤어요.

01:06:40.590 --> 01:06:42.841
그렇기 때문에 5가
될 수밖에 없겠죠.

01:06:42.941 --> 01:06:44.435
그래서 답이 5번이 나옵니다.

01:06:44.535 --> 01:06:46.790
이렇게 우리 간단하게 판별식하고

01:06:46.890 --> 01:06:49.168
근과 계수의 관계에
대해서 살펴보았는데

01:06:49.268 --> 01:06:51.966
이 이차방정식의 해에 대한 성질을

01:06:52.066 --> 01:06:55.054
이렇게 단순하게 방정식만
놓고 보는 것이 아니라

01:06:55.154 --> 01:06:58.045
이차함수랑 연결지어서 본다면

01:06:58.145 --> 01:07:01.165
더 풍부하고 재미있는
성질을 볼 수가 있어요.

01:07:01.265 --> 01:07:04.262
함수의 도움을 받아서
방정식을 풀게 될 수 있고

01:07:04.362 --> 01:07:08.403
그 해에 대한 생각을 해볼 수가
있고, 방정식의 이론을 적용해서

01:07:08.503 --> 01:07:10.994

이차함수에서 또 재미있는
것들을 해줄 수가 있습니다.

01:07:11.094 --> 01:07:14.764

다음 강에서 그 내용 같이
한번 살펴보도록 하겠습니다.