

안녕하세요, 유전무죄 저자 생강입니다.

오늘은 말이 많은 **9평 17번**에 대한 분석을 가지고 왔습니다.

커뮤니티에서 '쓰레기 문제다. 노가다 문제다. 아무런 의미가 없는 문제다.' 라는 평이 많았습니다. 그리고 많은 선생님들, 강사님들의 의미 없는 풀이들, 동형 접합을 고려하지 않는 논리의 비약이 있는 풀이들 과연 그 풀이들이 옳은 풀이 일까요?

이 글의 내용은 제가 과외하는 학생들에게 알려준 내용이고 그를 바탕으로 글로 작성하였습니다. 따라서 글로 읽었을 때는 이해가 잘 가지 않을 수도 있습니다.

이 내용은 온전히 모두 제 머리에서만 나왔고 시중에 이 풀이를 고안해내신 분은 없는 것으로 알고 있습니다. 누군가가 본인이 생각해낸 것처럼 가르친다면 아마 제 글을 읽고 가져다 쓸 확률이 높습니다.

결론부터 말씀드리겠습니다.

첫 번째 결론입니다.

이 풀이 법은 **동형 접합, 이형 접합을 당연히 포괄**합니다. 저는 유전에서 **예외적인 상황이 존재하여 풀이가 모든 상황에 적용할 수 없는 풀이를 정말 싫어**합니다. 출제자가 친절히 항상 그렇게 문제를 제시한다는 보장이 있을까요? 강사 입장, 출제자 입장에서는 이걸 크게 의미가 없어서 내지 않을테니 몰라도된다. 라고 할 수 있겠지만 수험생은요? 그것이 사실이든 거짓이든 불안한 것이 현실입니다. 강사 입장이 아닌 학생의 입장에서 불안함을 갖는 풀이를 저는 매우 싫어합니다. **그럼에도 불구하고 빠른 풀이가 가능합니다.**

실제로 저는 과외 학생에게 시험지를 4시 49분에 모두 받아 교수님의 수업 중에 눈치를 보며 풀기 시작했고 페이지별로 답을 불렀습니다. 1페이지 답을 4시 51분에 불렀고 20번의 정답을 5시 5분에 불렀습니다. 이 정답을 제가 과외 하는 모든 학생들에게 즉시 보냈고 오르비와 포만한에도 시험지가 공개되기 전에 답을 공개했습니다. 실제로 만점이었고요. 제 자랑은 여기까지 하겠습니다. 제 자랑이라기보다는 글의 신빙성을 좀 더 높이기 위함이었습니다. 양해부탁드립니다.

그리고 **염색체가 더 추가되어도 상관없습니다.** 혹은 **단일인자와 다인자가 연관된 염색체에 다인자 유전자가 100개가 더 붙어도 되고 복대립 유전자가 붙어도 무방**합니다. 결국 제대로 이해만 한다면 **모든 경우의 수를 포괄**하는 것입니다.

그렇다고 뭔가 전수조사를 해서 일반화를 했다? 그런 것도 아닙니다. **철저히 수험생들이 해볼 법한 생각을 가지고 논리적인 상황을 이끌어가서 목표를 확고히 갖고 도출해낸 결론**입니다.

지금부터 말씀드릴 이야기가 17번의 진짜 결론입니다.

이와 같은 유형이 나왔을 때는 **앞의 수를 4로 고정**합니다. 이 앞의 수라는 것은 다인자와 일반적인 유전 형질의 유전자가 연관되어 있는 염색체에서 나타날 수 있는 표현형입니다. 그다음 그 수에 '어떤 수  $x$ '를 곱하는데 '이 수'는 4에  $x$ 를 곱한 값이 문제에서 제시한 표현형의 수보다는 크게 만들면서 가장 가까운 수가 되게 곱하는 수이고 그 결과가 우리가 원하는 답입

니다.

(일반적인 유전 형질 : 중간 유전, 복대립 유전 등등 다인자 유전이 아닌 것들)

예를들어 이번 9평 17번은 10가지였고 4에다가 어떤 수를 곱했을 때 10보다 크면서 가장 가까운 수는 3이 됩니다. 따라서  $4 \times 3 = 12$ ,  $12 - 2 = 10$ 을 통해 2가지의 표현형이 겹쳤으며 3을 통해 다인자가 상인, 상인의 교배였다는 것을 알고, 4를 통해 상인, 상반의 교배였다는 것을 알 수 있습니다.

만약 글을 읽고 계신 여러분이 머리가 꽤 뛰어나다면, 혹은 이런 생각을 해본 적이 있다면, 여기까지 대충 이해를 했다면, 이 문제에 대해 고민을 깊게 해봤다면 의문이 하나 들 것입니다.

"왜 앞의 수가 4로 고정되지?"

당연히 떠올릴법한 의문입니다. 이 수의 고정은 이 글의 마지막에서 다시 한 번 일반화 할 것입니다. 그 일반화된 공식을 이해하시면 아... 정말 모든 케이스를 포괄할 수밖에 없겠구나. 하시게 될 것입니다. 의문을 품으신 것처럼 4는 약간의 특수한 케이스에 해당하는 것은 맞습니다.

우선 현실적으로 학생들이 할 수 있는 생각, 그리고 실제 했을 확률이 높은 생각에서 저도 마찬가지로 시작했습니다.

10가지라는 표현형을 보고 대부분이  $2 \times 5$ 로 나눠 봤을 것입니다.

그다음 5라는 수를 보면 공부를 조금 열심히 한 학생이라면 약간의 반가움을 느꼈을 겁니다. '상인, 상반 교배에 다인자 유전자가 하나 더 존재하면 나오는 수'이니깐요. 그러나 이내 잘못됨을 느낄 것입니다. 이미 남자와 여자의 표현형이 같다는 것에서 Aa끼리 교배가 된다는 것을 알려줬기에 자손에서 AA, Aa, aa 이렇게 3가지 표현형이 나타나는 것은 자명하기 때문입니다.

그 다음 다인자 유전과 관련해서 해볼 수 있는 생각은 과거의 경험을 통해 '아 다인자 유전에서 일부 표현형이 겹치겠구나.' 정도가 됩니다. 그리고 이어지는 생각으로 '그러면 당연히 어떤 곱의 표현형으로 나타낼 수는 있을텐데, 다인자 유전에서 겹치는 표현형이 발생하여 원래 나타나야하는 수보다 작게 나타났구나.'는 자연스럽게 해볼 수 있는 생각이라고 생각합니다.

잠시 이야기를 돌려서, 제가 항상 유전 문제와 같은 자료 해석형 문제에 대해 과외학생들에게 하는 말이 몇 가지 있습니다.

1. "문제를 풀 때는 항상 목적을 갖고 풀어야 한다."
2. "어떤 조건들을 해석할 때, 왜 그렇게 해석하는지 고민을 한번쯤은 반드시 해봐야한다. 어차피 해답은 내가 주겠지만 그 고민의 과정이 중요하다"
3. "새로운 조건이 나왔을 때, 새롭게 해석하는 것이 아니라 기존에 배웠던 것들과 반드시 연결하여 생각하려고 노력해야한다. 항상 목적을 갖고 풀어야 한다고 하는데 새로운 문제에서 우리의 목적지는 기존에 알던 내용이 목적지이고 그곳에 도달하기 위해 조건들을 거기에 맞춰 재해석 하는 것이다."

비단 유전뿐만이 아니라 비유전을 풀 때에도 목적성을 가지고 내가 이러한 행위를 왜 하는 것인지에 대한 고민을 항상 해봐야하고 알고 있어야합니다. 남들이 그렇게 푼다고, 그렇게 풀라고 시킨다고 그것에 대해 비판적인 생각 없이 받아들이기만 하고 풀게 된다면 같은 논리가 숨어 있음에도 새로운 유형처럼 보이게 출제를 했을 때 빠르게 파악이 불가능합니다.

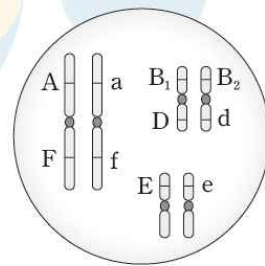
그럼 다시 본래의 이야기로 돌아와서 내가, 우리의 목적지는, 즉 원하는 상황은 ‘**겹침**’입니다.

이제 나는 한 가지 생각이 머릿속에 박혀있습니다. 하나의 목표를 가진 것이죠. ‘표현형을 구하기 위해 내가 아는 어떤 곱의 형태로 일단 표현하는데, 이제 거기서 겹치는 경우가 발생하여 그것을 빼줘서 10이라는 표현형이 나타났다.’ 따라서 다시 반복하면 나는 **겹치는 상황**을 원한다.

올해 수능 특강에는 이런 문제가 있었습니다.

**07** 표는 사람의 세 가지 형질 (가), (나), (다)를 결정하는 대립 유전자의 수와 종류, 표현형의 종류를 나타낸 것이고, 그림은 어떤 남자 P의 형질 (가), (나), (다)를 결정하는 유전자를 체세포에 존재하는 염색체에 표시한 것이다. 이때 (나)에서 대립 유전자의 우열 관계는  $B_1 > B_2 > B_3$ 로 분명하게 나타나고, (다)의 표현형은 대문자로 표시되는 대립 유전자(D, E, F)의 수에 의해 결정된다. P는 체세포에 존재하는 (가)~(다)에 대한 유전자의 구성과 연관이 그림과 같은 여성과 결혼하였다.

형질	대립 유전자 수(종류)	표현형의 종류
(가)	2개(A, a)	3가지
(나)	3개( $B_1, B_2, B_3$ )	3가지
(다)	6개(D, d, E, e, F, f)	7가지



이 문제를 경우의 수를 하나씩 다 세어가면서 푸는 행위는 너무 노가다성이고...

저는 이 문제를 질문한 학생에게 한 가지를 강조하며 해설을 해주었습니다.

“다인자 유전은 기출을 통해 배웠겠지만 항상 표현형이 겹칠 수 있는 가능성이 존재한다. 따라서 연관된 두 형질을 하나의 경우로 잡아주면(말로 전달하는 것을 글로 전달하다보니 정확한 의미 전달이 좀 힘드네요.) 두 사람이 있을 때 둘 중 하나의 형질에 대해서만 달라도 결국 둘의 표현형은 다르다고 할 수 있다. 따라서 다인자 유전은 항상 겹칠 가능성이 있으니 **연관되어 있는 일반적인 유전 형질의 표현형이 다르면 다른 표현형이다.**”

따라서 이 문제를 풀 때는 각 염색체 별로 표현형을 간단히 기록합니다. [AA(2), Aa(1),

aa(0)] 숫자는 다인자 유전의 대문자 개수를 의미합니다.  $[B_1(2), B_1(1) B_2(0)]$ ,  $[2, 1, 0]$  여기서 우리가 일반적으로 멘델 문제를 풀 때는 이 표현형 가짓수들을 모두 곱해버립니다. 하지만 여기서 불가능한 이유는 다인자 유전에서 겹치는 상황이 발생하기 때문이죠.

그럼 여기서 제가 처음에 말했던 일반적인 유전 형질의 표현형이 다르면 다른 표현형이라는 것을 활용 해봅시다.  $[AA(2), Aa(1), aa(0)]$  활용 해주면 이 박스 안의 표현형은 3가지입니다. AA, Aa aa라는 일반적인 유전의 형질이 모두 다르기 때문이죠.  $[2, 1, 0]$  이 박스 안의 표현형은 음... 일반적인 유전 형질이 없으므로 다르다하기도 같다하기도 힘듭니다. 이것을 따로 부르는 것은 없지만 다인자 유전자만 존재하는 염색체를 저는 더해주는 수, 혹은 곱해주는 수라고 부릅니다. 마지막으로  $[B_1(2), B_1(1) B_2(0)]$  이 박스 안의 표현형은 3가지가 아닙니다.  $B_1$  이 겹치기 때문이죠 따라서 2가지? 정도라고 해봅시다.

그럼 우리가 주목해야할 것은 **겹치는 상황**이었으니 그 부분을 이 문제에서는  $[B_1(2), B_1(1) B_2(0)]$ 과 더해주는 수인  $[2, 1, 0]$ 을 우선 처리합니다.  $B_2$ 는 여차피 겹칠 것이 없으므로 3가지로 생각하면 되고 문제는  $B_1(2), B_1(1)$ 인데 여기에 2, 1, 0을 먼저 더해서 겹치는 것을 빼주면 표현형이 4가지가 됩니다. 따라서 표현형은 총 7가지이고  $[AA(2), Aa(1), aa(0)]$  이 박스와 곱해주면 전체 표현형은 21가지가 됩니다.

이 풀이는 생각보다 획기적이지 않을 수 있습니다. 혹은 누군가는 발견해낸 풀이일 수 있습니다. 하지만 아이디어가 이 풀이에서 시작됩니다.

이 문제에서 얻은 교훈은 2가지입니다. 다인자 유전자와 연관된 일반적인 형질의 표현형이 겹치는 것이 없으면 우리가 흔히 하는 곱셈을 해도 되지만 (A가 들어있던 상자) 일반적인 형질의 표현형이 겹치는 것이 있으면 겹칠 확률이 존재하므로 그냥 곱해선 안 된다는 것입니다.

그럼 이제 9평 17번을 논리적으로 풀기 위한 준비가 끝났고, 그를 통해 논리적인 길을 따라 결론을 도출할 준비도 되었습니다.

우리의 목표는 뚜렷합니다.

우리는 겹치는 상황을 원합니다. 그런데 수능특강의 문제를 통해서 겹치는 상황이 생기려면 다인자 유전자와 연관된 일반적인 형질의 표현형이 모두 같아서는 절대 안 되고, 모두 달라야지만 가능하다는 것입니다.

9평 17번에서는 염색체가 2 종류가 있습니다. 하나는 다인자와 일반 형질이 연관된 염색체, 하나는 다인자만 존재하는 염색체. 다인자만 존재하는 염색체는 위에서 소개드린 것처럼 곱해주는 수나 더해주는 수로 생각해주시면 됩니다.

그럼 우리는 겹치는 상황을 원하는데 어디서 겹치는 상황이 발생할까요?

당연히 다인자와 일반 유전이 연관된 염색체에서 발생하겠죠? 앞의 내용을 잘 이해하며 따라 오셨다면 왜 그런지 이해가 가실 겁니다. 만약 이해가 안 가시면 다시 읽고 내려오세요.

그렇다면 우리는 표현형이 같다는 조건에 의해 남자와 여자의 교배(?)가  $Aa \times Aa$ 인 것을 알고 있습니다. 그리고 표현형이 총 AA, Aa, aa 3가지가 나타난다는 것도 알고 있습니다. 그런데 겹치는 상황이 발생하려면 표현형이 반드시 겹쳐야합니다. 즉 표현형이 3가지가 아니라 4가지가 등장하는데 Aa와 붙어있는 다인자의 개수가 달라지면서 총 4가지가 되어야 겹치는 상황이 발생을 한다는 것입니다.

다시 말씀드리면

1. 우리는 겹치는 상황을 원하고
2. 겹치는 상황은 일반 유전과 다인자가 연관된 염색체에 의해 발생하며
3. 겹치기 위해서는 표현형이 원래 나오는 것보다 1가지 더 나와야한다.

(말로 하는 거 글로 이해시키려니까 너무 어려워요...)

그럼 왜 앞에서 맨 앞의 수를 4로 고정시킨다고 했는지 아시겠어요?

다시 말씀드릴게요. 우리는 겹치는 상황을 원하는데 일반 유전과 다인자가 연관된 염색체에서 발생합니다. 그리고 표현형이 일반 유전에서 가능한 것보다 1가지가 더 나와야하는데 이는 겹치기 위함이고 수능특강 예시를 통해 설명 드렸습니다. 결국 겹치기 위해서는 AA, Aa, aa 3가지에서 +1이된 4가지가 나와야하고 이는 연관된 다인자 유전의 대문자 개수에 의해 가능할 것입니다.

그럼 4가지 이상 나오면 어떡하나요? 라는 의문이 당연히 들겁니다.

하나의 염색체에서는(정확히는 상동 염색체?) 퍼넷 사각형을 그리면 유전자형이 최대 4가지 밖에 나오지 않습니다. 따라서 4보다 큰 수는 불가능합니다. 왜냐? 유전자형이 4가지 밖에 안 나오는데 표현형이 5가지 이상 나올 수가 있을까요?

그럼 여기까진 우열이 불분명한 단일 인자 유전에서 9평 17번과 같은 상황일 때 왜 앞의 수가 4로 고정되는지를 증명했습니다.

이제 2단계가 남았습니다.

1. 왜 4에다가 곱하는 수가 문제에서 제시한 표현형과 가장 가깝고도 큰 수가 되도록 하는 수인지
2. 앞에서 말씀드렸듯이 4도 결국 어떤 특수한 상황이므로 이마저도 일반화한 이 글의 최종 결론

그런데 여기서 의문이 하나 들 수 있습니다.

왜 4만 곱해야 되는 건지?, 다른 수는 곱할 수 없는지

앞서 제가 말씀드렸던 것처럼 4라는 것도 결국 어떤 특수한 상황에서 고정되는 수라고 말씀드렸습니다. A와 a 사이의 우열이 불분명해야하고, Aa와 Aa의 교배여야 하는 거죠.

그럼 질문을 두 개 드리겠습니다

1. 왜 Aa와 Aa의 교배이고 A와 a 사이의 우열이 불분명해야만 4로 고정되는지가 이해가지 않으신다면 왜 그런지 직접 찾으세요. 근거는 모두 위에 있습니다.
2. 그럼 4라는 수가 특수한 상황이란 것은 2나 3도 앞에 올 수 있다는 것을 내포합니다. 5 이상은 제가 불가능하다고 했고 왜 불가능한지도 설명드렸습니다. 그럼 어떤 상황에서 2나 3이 가능한지 한번 생각해 보세요

충분히 생각을 하셨나요?

이에 대한 답은 마지막 최종 일반화를 하며 설명 드리고 왜  $x$ 가 4에다가 곱했을 때 제시된 표현형 보다는 크면서 가장 가깝게 만드는 수인지에 대한 이야기를 마무리 해보죠.

잠시 초등학교 수학으로 돌아가겠습니다.

초등학생들은 음수를 모릅니다.(아나요? 알면 유치원으로 갈게요.)

따라서 어떤 수  $a$ 에서 어떤 수  $b$ 를 빼려면 반드시  $a$ 가  $b$ 보다 커야합니다.

내가 친구의 사탕을 5개 뺏으려는데 친구는 3개만 가지고 있다면 5개를 다 뺏을 수 있을까요?(비슷한 예시로 친구의 여자 친구를 뺏고 싶어도 빼려는 수는 1인데 0에다가 1을 뺏 수가 있나요? 뺏는 것은 불가능한 경우겠죠?)

다시 문제로 돌아와서 우리가 접치는 상황을 원하는 이유는 무엇일까요?

제가 뺏셈 이야기를 한 이유는 우리가 표현형 10가지라는 결론을 얻기 위해서 어떤 두 수의 곱으로 표현된 수에다가 어떤 수  $x$ 를 빼서 10을 만들겠다는 것이었습니다.

이  $x$ 는 다인자만 존재하는 염색체에 대한 것이고 이 문제에서는 하나의 염색체만 존재하죠. 그러면 하나의 염색체에만 존재한다는 것은 유전자형이 최대 4가지만 가능하다는 것입니다. 따라서 다인자 유전에서는 대문자의 개수에 따른 표현형의 종류가 1, 2, 3, 4가지가 가능하다는 것이죠.

따라서 곱으로 모든 표현형을 나타내면

4x1

4x2

4x3

4x4

이렇게 4가지가 전부입니다.

그러면 [AA, Aa, Aa, aa] 이 박스에다가 4를 곱하면 각각 4가지, 4가지, 4가지, 4가지가 가능하겠죠? 그럼 Aa의 4가지가 겹치면 최대 4가지가 겹칠 수 있다는 것인데 그렇게 되면 Aa와 Aa가 같다는 것이니까 배제하고, 최대 3가지가 겹칠 수 있다는 것입니다. 위의 뺏셈과 이야기가 연계되나요? 박스 안의 각 표현형에서 나타날 수 있는 수는 1가지, 2가지, 3가지, 4가

지이므로 각각 겹치는 만큼 최대한 뺄 수 있는 수가 0, 1, 2, 3이라는 것입니다. 그런데 4x3과 4x4를 보면 두 표현형의 수는 각각 12, 16으로 두 수의 차이가 4입니다. 그런데 우리가 최대한 뺄 수 있는 수는 3이라고 했으므로 16에다가 아무리 3을 빼도 12보다 작아질 수 없습니다.

그렇다는 것은 표현형이 11가지라고 주어졌을 때 3x4에다가 1을 빼도 되고, 4x4에다가 5를 빼도 된다는 생각은 할 수 있지만 5를 빼는 것 자체가 불가능 하다는 것입니다.

여기까지가  $x$ 에 대한 증명입니다.

표현형이 7가지가 제시되었을 때,  $4x^2-1$ 과  $4x^3-5$  등을 떠올릴 수 있지만 우리가 최대한 뺄 수 있는 수가 다인자 유전자만 존재하는 염색체에서 얻을 수 있는 표현형이 4가지일 때만 3을 뺄 수 있었는데 각 숫자들을 봐주면 4에다가 1~4를 곱하기 때문에 숫자들 사이의 간격이 4가 됩니다. 따라서 절대 2가지의 케이스가 생길 수 없다는 것입니다.

참고로 다인자의 1, 2, 3, 4에는 동형과 이형이 모두 고려되어 있습니다. 4라는 표현형의 수는 동형이 있어야만 가능합니다.

최종 결론은 다음과 같습니다.

1. 4라는 수를 결정한 이유는 일반적인 유전 형질에서 나타날 수 있는 표현형에 +1을 했던 것입니다. '왜 +1을 했느냐?'에 대한 답변은 우리가 겹치는 상황을 원하기 때문입니다. 이해 안 가시면 다시 위에서부터 읽으시길 바랍니다. 그리고 하나의 염색체에서 나타날 수 있는 유전자형은 퍼넷 스퀘어를 생각해 보면 가능한 유전자형이 4가지뿐이기 때문에 4에서 멈춘 것입니다. 따라서  $AaxAa$ 의 교배인데  $A$ 와  $a$  사이의 우열이 분명하다면 표현형이  $A_$ ,  $aa$  이렇게 2가지만 나타날 것입니다. 그럼 여기에 +1을 하면 3이고 최대 가능한 수는 4이기 때문에 앞에 올 수 있는 수는 3~4입니다.  $AAx Aa$ 의 교배에서  $A$ 와  $a$  사이의 우열이 분명하다면 표현형이  $A_$  1가지만 나타납니다. 그럼 여기에 +1을 하면 2이고 최대 가능한 수는 4이기 때문에 앞에 올 수 있는 수는 3~4입니다. 이에 대한 근거를 정확히 이해하시면 복대립이 오더라도, 일반적인 유전 형질이 늘어나더라도, 새로운 일반화 없이 같은 맥락에서 처리가 된다는 것을 알 수 있을 겁니다.
2. 다인자 유전의 표현형 수는 1~4를 곱하였는데 이는 이미 일반화된 수이며 1가지, 2가지, 3가지에는 각각 상반, 상반 교배, 상반, 상인 교배, 상인, 상인 교배만 떠올리시겠지만 동형 접합도 가능합니다. 이는 제가 해드릴 것이 아니라 여러분이 직접 해보셔야 합니다. 특히 4의 경우는 동형 접합이 섞여야지만 가능합니다.

긴 글 읽으시느라 수고 많으셨습니다. 다시 한번 말씀드리지만 칼럼의 내용이 과외학생들에게 설명한 수업 내용을 글로 바꾼 거라 이해의 어려움이 조금 힘들 수도 있습니다.

저 따봉충인데 좋아요 하나씩 꼭 부탁드립니다.

올해 마지막 강의, 추석 특강반 모집 중입니다. 자세한 내용은

과외시장

:

[http://tutor.orbi.kr/teacher/34448?utm\\_campaign=recomm&utm\\_medium=main&utm\\_source=self](http://tutor.orbi.kr/teacher/34448?utm_campaign=recomm&utm_medium=main&utm_source=self) 링크 확인하시길 바랍니다. 오전반은 마감 직전입니다. 문의는 카카오톡 옐로우

아이디 : 생강유전무죄 로 연락주세요

---

생1 기계적풀이를 위한 공부법 : <http://orbi.kr/00011015931>

2015수특 문항선별 : <http://orbi.kr/0007790718>

지엽.. : <http://orbi.kr/0007923459>

질문 받음 : <http://orbi.kr/0008052919>

2016 3월학평 간략해설 및 분석 + 자주받는 질문 모음 : <http://orbi.kr/0008121356>

일간생강(생1유전기출분석) 1호 : <http://orbi.kr/0008182620>

일간생강(생1유전기출분석) 2호, 3호 : <http://orbi.kr/0008205820>

4월학평 주요문항 해설 및 후기 : <http://orbi.kr/0008246196>

일간생강(생1유전기출분석) 4호 : <http://orbi.kr/0008334734>

17 6평 해설, 코멘트, 사고의 흐름 : <http://orbi.kr/0008520960>

17 10월 학평 9번의 해설 오류? : <http://orbi.kr/0009344408>

과연 귀류법일까? : <http://orbi.kr/00010633290>

3월 학평 19번 : <http://orbi.kr/00011499731>

4월 학평 19번 : <https://orbi.kr/00011758147>

생1 6평 해설+분석 유도 : <https://orbi.kr/00012142066>