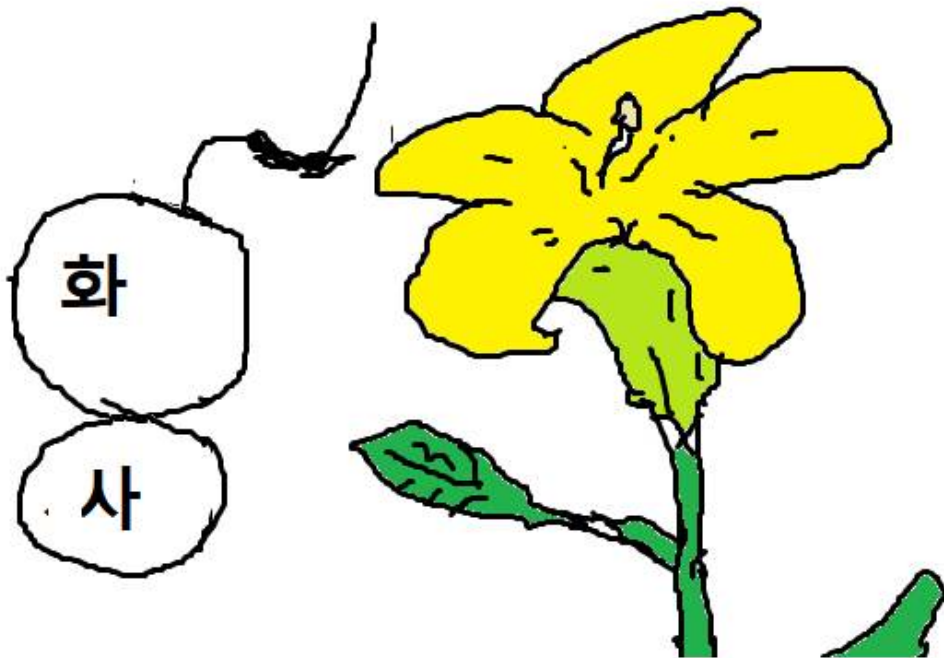


생1 고난도 풀이법

by 화사



목차

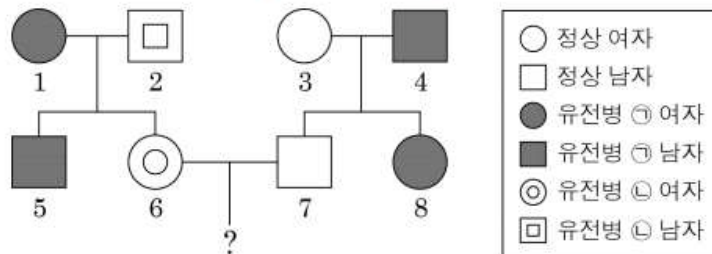
- 생1 고난도 문제의 3가지 지식
- 고난도 문제의 접근방식
 - 낮선 유형
 - 양이 많은 유형
 - 순서뒤섞기 유형
- 정리

생1 고난도 문제의 3가지 지식

1단계 지식은 기본개념입니다. 예를 들어 상동염색체의 의미라든가, 유전자형, 표현형 등의 의미이지요. 이는 교과서는 물론 모든 개념서에 나와 있는 내용입니다.

2 단계 지식은, 기출문제에서 빈출되어 대부분의 수험생은 암기하는 지식입니다. 예를 들어, 남녀 DNA량이 같지만 표현형이 다르면 X염색체 위에 있다는 것은 2단계 지식으로 볼 수 있습니다.

○ 그림은 ㉠과 ㉡에 대한 가계도이다.



○ 2는 H*를 갖고 있지 않으며, 5와 6에서 체세포 1개당 T*의 수는 같다.

하지만, 모든 상황을 외워서 반사적으로 상황을 아는 것은 불가능합니다. 그러므로, 익숙한 상황이 아니라 낯선 상황에 대한 대처가 필요합니다.

3단계 지식은, 새로운 고난도의 문제가 나왔을 때 문제를 풀 수 있는 틀입니다. 50점을 위해 이 틀을 가지는 것은 매우 중요합니다. 수능 땀 외워서 풀리는 1~2단계 지식이 아니라, 3단계 지식을 가지고 풀어야 시간 내에 풀리는 문제가 출제되기 때문입니다. 3단계 지식의 중요성을 강조하기 위해, 역대 오답률 1위 생1 문제를 들고 왔습니다.

17. 다음은 어떤 집안의 유전 형질 ㉠~㉢에 대한 자료이다.

○ ㉠은 대립 유전자 A와 A*에 의해, ㉡은 대립 유전자 B와 B*에 의해, ㉢은 대립 유전자 C와 C*에 의해 결정된다. 각 대립 유전자 사이의 우열 관계는 분명하고, A는 A*에 대해 완전 우성이다.

○ ㉠~㉢을 결정하는 유전자는 모두 하나의 염색체에 연관되어 있다.

○ 가계도는 ㉠~㉢ 중 ㉠과 ㉡의 발현 여부만을 나타낸 것이다.

○ 구성원 1, 3, 4, 8에서 ㉢이 발현되었고, 2, 5, 6, 7에서는 ㉢이 발현되지 않았다.

○ 표 (가)는 2, 4, 5, 7에서 체세포 1개당 B의 DNA 상대량을, (나)는 2, 4, 5, 8에서 체세포 1개당 C의 DNA 상대량을 나타낸 것이다.

구성원	B의 DNA 상대량
2	1
4	0
5	2
7	1

(가)

구성원	C의 DNA 상대량
2	1
4	1
5	1
8	2

(나)

이것을 풀 때 본인이 몰랐던 새로운 지식이 필요한가요? 남녀 DNA상대량이 같지만, 표현형이 다르면 성염색체위에 있다는 것은 알고 있을 겁니다.

1단계는 개념교재를 보고 공부해서 충분히 커버할 수 있고, 2단계는 그 기출 문제 또는 그 기출과 비슷한 여러 문제들을 풀면 됩니다. 생1공부를 할 땐, 1단계와 2단계에 대한 언급이 많지만, 3단계에 대한 언급은 전무합니다.

수능을 중국요리 시험이라고 생각해봅시다. 수능은, 작년엔 자장면에 대해서 출제했다면, 올해 강의는 자장면 고명, 소스, 면발 등 자장면에 대해 자세히 배울 겁니다. 하지만, 올해 수능엔 짬뽕이 나올 수도 있고, 짬짜면이 나올 수도 있습니다.

짬뽕을 성공적으로 만들려면, 3단계 지식이 필요합니다. 새로운 문제에 직면했을 때 잘 풀어가야, 짬뽕을 50점만점에 50점으로 만들어낼 수 있습니다.

고난도 문제의 접근방식

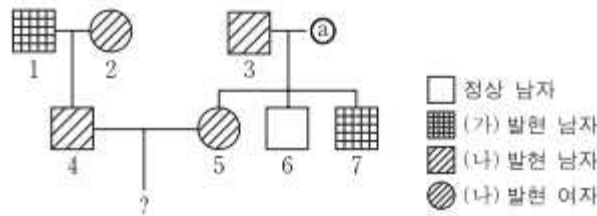
고난도 문제가 어려운 유형은 크게 3가지가 있습니다.

-첫째, 자료 자체가 낯설기 때문.

낯선 문제를 해결하는 방법은 하나하나 해보는 겁니다.

익숙하지 않다면, 하나하나 검증하는 방법밖에 없습니다. 여기서 ‘검증’이란 상황을 가정했을 때, 모순이 없는지를 확인하는 과정입니다. 하나씩 검증하는 것의 최대 장점은 모든 상황에 적용할 수 있다는 것입니다. 쉬운 문제를 풀고 남은 시간은 생각보다 많으니, 쫓지 마시고 검증하시면 됩니다.

- (가)는 대립 유전자 H와 H*에 의해, (나)는 대립 유전자 R과 R*에 의해 결정된다. H는 H*에 대해, R는 R*에 대해 각각 완전 우성이다.
- (나)를 결정하는 유전자는 X 염색체에 존재한다.
- 가계도는 구성원 ㉠을 제외한 나머지 구성원에게서 (가)와 (나)의 발현 여부를 나타낸 것이다.



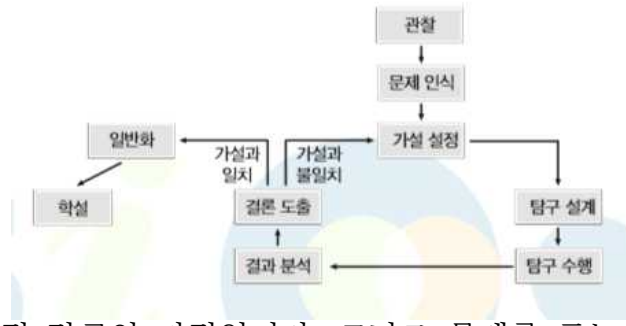
- 표는 구성원 ㉠~㉢에서 체세포 1개당 H와 H*의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. ㉠~㉢은 각각 1, 2, 4 중 하나이다.

구성원	㉠	㉡	㉢
DNA 상대량	H 1	? 1	2
	H* ?	1	?

이 문제는 아래에 나온 순서뒤섞기 표 때문에 어렵습니다. H가 상염색체 위에 있다면 ㉠㉡㉢ 모두 H를 하나 이상 갖고, H는 우성유전자기 때문에 표현형 이다 같아야 하지만, 이는 모순이고, H는 성염색체 위에 있습니다. 이 풀이가 가장 짧은 풀이죠.

하지만, 이 낯선 문제를 처음 보는 상황에서, 최선의 풀이가 생각나지 않을 때가 있습니다. 그럴 때엔, 상염색체로 먼저 가정한 뒤, ㉠㉡㉢이 각각 124, 142, 214, 241, 412, 421임을 확인해 보면 됩니다. 그러면 시간은 살짝 더 걸리겠지만 H가 성염색체 위에 있는 건 알겠죠.

이 칼럼은 포만한의 ‘화사’가 썼습니다. 이걸로 돈벌지 마세요!



위 그림은 연역적 탐구의 과정입니다. 고난도 문제를 푸는 과정은 연역적 탐구 과정과 비슷하게 풀어 갈 수 있습니다. 연역적 탐구의 경우, 가설과 일치하면 일반화된다고 돼 있지만, 여러분이 문제를 푸실 때에는 그냥 '가설이 참'인 정도에서 끝나면 됩니다.

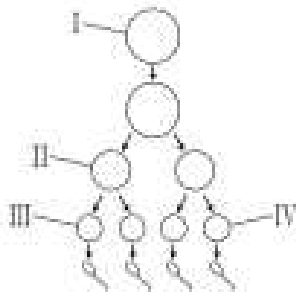
연역적 탐구에선 결과가 가설과 맞지 않으면, 가설을 재설정해서 결과를 분석합니다. 가설을 재설정해서 검증하는 과정이 많으니, 단순 노가다라고 생각하실 수도 있지만, 이 노가다는 심지어 '교과서'가 가르치는 문제 해결 방법입니다. 노가다는 절대로 잘못된 길이 아니라, 정도(正道)입니다. 그 노가다를 정교하게 하는 방법을 알려드리겠습니다.

가설을 재설정할 때엔, 변수를 '하나씩' 바꾸는 작업이 필요합니다. 변수를 하나씩만 바꾸는 것의 장점은, 바꾼 변수 이외에는 나머지 변수들의 상황이 똑같기 때문에, 마구잡이로 검증하는 것보다 시간이 짧게 걸린다는 것입니다. 그리고 가능한 모든 경우를 검토하므로, 꼼꼼하다는 장점이 있습니다. 우물을 팔 때 한 우물만 파라고 하잖아요? 여기 조금 파고 저기 조금 파고 하면 우물물을 못 찾습니다. 한 개를 죽 고정해야 문제를 풀 수 있다는 말입니다.

다만, 중요한 포인트는, 하지만, 단순히 검증하는 것만이 아니라, 머리를 쓰면서 해야 합니다. 상황이 맞지 않는다면, 그 이유를 생각해봐야 합니다. 변수를 고정시키고 나머지를 바꾸는 이유가 이겁니다. 가정한 상황이 잘못됐다면 해당 고정된 변수들의 상황이 맞지 않는 겁니다.

다른 문제를 보시죠. 작년 10월 평가원 풀이의 일부를 소개해 드리겠습니다.
(다 푸실 필요는 없습니다)

- A와 a, B와 b, D와 d는 각각 세 형질에 대한 대립 유전자이며, 이 중 두 형질에 대한 유전자는 연관되어 있다.
- 그림은 세포 I로부터 정자가 형성되는 과정을, 표는 세포 ㉠~㉤의 세포 1개당 대립 유전자 A, a, B, b, D, d의 DNA 상대량을 나타낸 것이다.



세포	DNA 상대량					
	A	a	B	b	D	d
㉠	1	?	㉡	㉢	1	1
㉡	0	2	2	?	?	0
㉢	1	㉣	1	1	?	1
㉣	?	?	㉤	2	2	?

- 감수 1분열과 2분열에서 염색체 비분리가 각각 1회씩 일어났으며, ㉠~㉣은 각각 I~IV 중 하나이다.

처음 풀 때는 막막하지만, A와 B가 연관되어있고, Dd는 독립, AB가 1분열 비분리, 그쪽과 다른 가지에 Dd가 2분열 비분리 됐다고 칩시다. 왜요? 그냥 알파벳순으로 해야될 것 같아서요. 근데 AaBb가 0220인 세포가 I~IV중 하나에 있네요. 그렇다면 'AB연관 1분열 비분리'가 틀린 것이라는 것을 알 수 있습니다. 하지만, 아무 생각 없이 검증하면, 'AB연관 1분열 비분리, 같은 가지에서 D 2분열 비분리'라는 경우도 고려해야 합니다. 즉, 모순되는 이유를 생각하면 시간이 단축된다는 말입니다.

한편, 특정 상황을(실제 답은 A와 b가 상반연관됐고, D가 감수 1분열 비분리, A와 b는 감수 2분열 비분리가 일어났음) 가정했는데 그게 문제 상황이란 맞다면, 다른 조건은 검증할 필요도 없이, 그냥 거기서 상황파악은 종료하고 선지로 가야 합니다.

둘째, 자료의 양이 많기 때문.

○ 표는 이 가족 구성원에서 ㉠~㉣을 결정하는 대립 유전자의 유무를 나타낸 것이다.

구성원	대립 유전자							
	A	B	C	D	E	F	G	g
부	○	×	○	○	×	○	○	○
모	○	○	×	×	○	○	×	○
자녀 1	×	○	○	○	×	○	○	○
자녀 2	○	○	×	×	○	○	×	○
자녀 3	○	×	○	○	○	×	○	○

(○: 있음, ×: 없음)

자료의 양이 많다고 해도, 이미 배운 논리를 써야 합니다. 하지만, 대상의 수가 많으므로 이미 배운 논리를 모두 적용하기엔 혼란스럽습니다. 이 때, 우선 순위를 정하면 좋고, 우선순위는 직관에 의해 정할 수 있습니다. 주의해야 할 점은, 내가 처음에 마음에 드는 상황을 딱 찍었다고 해서 그게 100% 맞다는 보장은 없다는 겁니다. 그 점 유의하시기 바랍니다. 여기서 직관에 대해 소개하겠습니다.

첫째, 대상이 다르면 특성이 다를 확률이 높습니다. 대상의 특성이 달라 그 특성으로 대상을 구분해야 하는 문제가 나옵니다. 만약 특성 1이 같은데, 특성 2는 A만 언급돼있다면, B는 A와 다른 특성2를 가지고 있을 확률이 높습니다. (평가원 문제에서도 100%는 아님) 이런 차별점을 이용하면, 자료만 가지고 상황을 정하기 용이하기 때문입니다.

19. 다음은 어떤 식물 중에서 유전자형이 AaBbDd인 개체 P1과 P2의 유전 형질 (가)~(다)에 대한 자료이다.

- (가)는 대립 유전자 A와 a에 의해, (나)는 대립 유전자 B와 b에 의해, (다)는 대립 유전자 D와 d에 의해 결정된다. A, B, D는 a, b, d에 대해 각각 완전 우성이다.
- P1을 자가 교배하여 얻은 ㉠자손(F₁) 800개체의 표현형은 6가지이다.
- P1과 P2를 교배하여 얻은 ㉡자손(F₁) 800개체의 표현형은 6가지이며, 이 개체들에서 유전자형이 AabbDD인 개체와 aaBBDD인 개체가 있다.

P1은 쉽게 상반연관됐고 독립임을 알 수 있습니다. 그렇다면, P2도 같이 상반연관되어 있을까요? 굳이?

그냥 P2는 상인됐다고 가정하고, AB연관, AD연관, BD연관만 가정해서 검증하면 풀리는 문제입니다 이걸. P2가 상인이라면? 그건 나중에 체크해보고요.

이 칼럼은 포만한의 '화사'가 썼습니다. 이걸로 돈벌지 마세요!

둘째, 많은 조건을 끼고 있는 대상부터 하자. 조건이 많은 대상일수록 대상이 구체화되어, 검증을 할 때 그 대상을 고정시키기 쉽습니다. 여기서 검증이란 것은, 앞서 말했듯이 하나하나 가정해서 상황에 대입한 뒤, 모순 여부를 확인하는 과정입니다.

19. 다음은 어떤 집안의 ABO 식 혈액형과 유전 형질 ㉠, ㉡에 대한 자료이다.

○ ㉠은 대립 유전자 H와 H*에 의해, ㉡은 대립 유전자 T와 T*에 의해 결정된다. H는 H*에 대해, T는 T*에 대해 각각 완전 우성이다.

○ ㉠의 유전자와 ㉡의 유전자는 모두 ABO 식 혈액형 유전자와 연관되어 있다.

○ 구성원 1의 ㉡에 대한 유전자형은 이형 접합이다.

□ 정상 남자
○ 정상 여자
▣ ㉠ 발현 남자
◐ ㉡ 발현 여자
■ ㉠, ㉡ 발현 남자

○ 구성원 1, 2, 5, 6의 ABO 식 혈액형은 모두 다르다.

○ 표는 구성원 3, 5, 8, 9의 혈액 응집 반응 결과이다.

구분	3의 적혈구	5의 적혈구	8의 적혈구	9의 적혈구
항 A 혈청	-	?	-	+
항 B 혈청	-	+	-	+

(+: 응집됨, -: 응집 안 됨)

1에 관한 조건은 ㉡유전자형, ㉠과 ㉡표현형, 성별, ABO식 혈액형으로, 가계도 구성원 중 조건이 가장 많습니다. 그러므로, 이 때는 1부터 시작하는 게 좋습니다. 아니면 혈액형을 확실히 아는 3, 8, 9부터 시작해도 상관없습니다. 어짜피 직관은 주관적인 거니까요.

셋째, ? 또는 빈칸이 없거나 적은 개체를 주목하자. 당연히 조건이 많아서 상황을 고정시킬 수 있는 개체에서 풀이를 시작하자!

?가 일단 없는
A부터 분석하자!

개체	A	B	C	D
성	수컷	암컷	암컷	?
형질 ㉠	×	?	×	?
형질 ㉡	○	×	?	×

(○: 발현됨, ×: 발현 안 됨)

넷째, 선지에 나와 있는 상황을 맞다고 생각하고 우선적으로 검증해보자. 맞을 확률이 높습니다. 실제로 평가원 문제를 확인해보면 고난도 문제에선 틀린 선지보다 맞는 선지가 많습니다. 왜냐하면, 문제를 제대로 풀었는지 확인하려면, 맞는 선지가 효과적이기 때문입니다. ‘1이 특정 표현형을 가질 확률이 1/4인가?’ 라는 선지에 대해, 실제로 답이 1/2이라고 가정해보죠. 그럴 땐, 답이 1/2라고 도출한 친구와, 1/8으로 도출한 친구의 차이가 없어집니다. 그러므로, 잘못 풀어도 문제를 맞을 수 있는 것이죠. 그러므로, 이 선지들이 맞다고 가정하는 것을 먼저 시작하면 좋습니다.

**㉡이 Ⅲ이라
가정하고 풀어보자!**

- ㉠. ㉡은 Ⅲ이다.
- ㉡. $a + b + c = 6$ 이다.
- ㉢. 성염색체 수는 ㉠ 세포와 ㉡ 세포가 같다.

셋째, 순서를 섞는 유형.

최댓값, 최솟값을 주목해야 합니다. 즉,

대상이 '순서 없이' 주어지는 문제에선, 수치와 대상을 연결시킬 연결고리 중 하나가, 수치가 상황 하나만을 지정하는 것입니다. 예를 들어, 막전위가 -80이나 +30은 과분극 상태, 그리고 막전위 그래프의 꼭대기'만'을 의미하니, -80과 +30이 어떤 대상을 지칭하건, 그 대상은 상황이 딱 하나라는 겁니다.

최댓값, 최솟값은, 극단적인 값으로, 일부 변수를 고정하고 다른 변수를 조정하기 더 편리하고, 종종 앞서 말한 것처럼 최댓값 또는 최솟값에 맞는 상황이 딱 하나인 경우가 꽤 있기 때문에, 이 부분을 우선적으로 보고, 이 부분을 중심으로 생각해야 합니다.

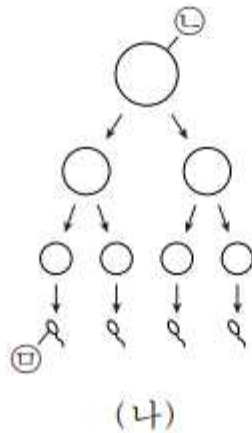
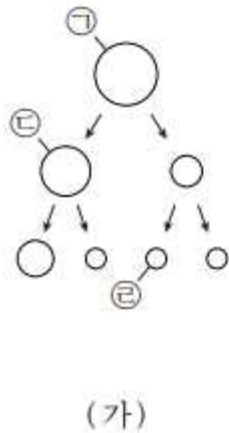
신경	t_1 일 때 측정된 막전위(mV)		
	I	II	III
A	+30	-54	-60
B	-44	-80	+2

여기서 주의하실 점은, 표 자체에 나와 있는 최댓값이나 최솟값은, 실제 상황에서 아무 의미가 없는 값일 수도 있습니다. 예를 들어, 막전위가 +10, +15, +20인 새로운 문제가 있다면, +10과 +20인 지점은 재분극인지, 탈분극인지 모릅니다. 즉, 표에 있는 상황이 크게 의미가 없을 수 있다는 가능성이 있다는 겁니다.

하지만, 표 내의 최댓값, 최솟값은 전체적으로 고려해서 최댓값, 최솟값이 될 확률이 높기 때문에 거기에 주목합니다.

순서가 섞인 문제를 푸는 방법은, 순서에 상관없는 무언가를 아는 것입니다. '특정 수치의 갯수'는 수치에 상관없으므로, 수치의 갯수를 주목해야 합니다. 예를 들어, 16학년도 9평에서 c만 2가 4번이나 반복된다. 같은 수치가 4번이나 반복되는 것이 c이기 때문에, c를 주목하는 것이 좋다. 물론 1이 하나씩 들어있는 a와 e를 주목하는 것도 나쁘지 않은 선택이긴 합니다.

17. 그림 (가)와 (나)는 각각 핵형이 정상인 어떤 여자와 남자의 생식 세포 형성 과정을, 표는 세포 ㉠~㉥가 갖는 대립 유전자 H, h, T, t의 DNA 상대량을 나타낸 것이다. H는 h의 대립 유전자이며, T는 t의 대립 유전자이다. (가)와 (나)에서 염색체 비분리가 각각 1회씩 일어났으며, (가)에서는 21번 염색체에서, (나)에서는 성염색체에서 일어났다. ㉠~㉥는 각각 ㉠~㉥ 중 하나이다.



세포	DNA 상대량			
	H	h	T	t
㉠	2	0	1	0
㉡	0	2	2	2
㉢	2	2	2	2
㉣	2	0	2	2
㉤	1	0	0	0

정리

-생1 학습단계는 기본개념, 익숙한 상황, 새로운 상황의 3가지 단계로 나뉘고, 여기서는 3단계를 다룬다.

-문제가 낯설면 그럴듯한 가설을 설정한 후, 변수를 하나씩 바꿔보자.

-문제 양이 많으면, 직관을 이용해서 우선순위를 정하자.

-두 대상 중 특성이 다른 상황부터 검증하고, 많은 조건을 낀 대상부터 하고, 빈칸이 적은 개체를 먼저 하고, 선지에 나와 있는 상황을 먼저 하자.

-순서가 많아서 어려우면 수치의 최댓값, 최솟값, 수치의 개수를 주목하자.

여기서 한 말씀 덧붙이자면, 굳이 어려운 유형을 나눴지만, 순서 없는 표가 있으면서, 낯설고, 양이 많은 문제도 무조건 나옵니다. 문제가 낯설 때도, 직관을 이용하고, 문제 양이 많아도 하나하나 검증하는 방법을 사용해야 한다는 겁니다.

감사합니다. 반응 좋으면 다음 칼럼에서 찾아뵙겠습니다.