[국어 이해황T]

그래프 개념어 16+α

머리말

오르비Live100을 통해 경제학 그래프를 정리해달라는 요청을 받았습니다. 어렵지 않은 주제라서 쉽게 자료를 만들다가 문득 욕심이 생겼습니다. 그래프는 특정 분야에 구속되는 도구가 아니기 때문입니다. 경제학에 등장하는 그래프의 축을 바꾸면, 과학기술 지문에 등장하는 그래프가 됩니다. 또한 그래프가 제시되지 않더라도, 제시된 증가감소 관계를 머릿속에서 그래프로 시각화할 수 있으면 독해와 문제풀이 속도를 높일 수 있습니다.

그래서 제가 2013년에 썼던『독해력 강화 도구 3가지』의 부록, '그래프 독해 방법'을 기초로 수능 탐구영역, 사관학교, PSAT, LEET에 나온 그래프까지 총망라하기 시작했습니다. 이런 작업은 수험생이 하기에는 너무 비효율적이라서 강사가 해줄 수밖에 없다는 사명감도 있었고, 또 저 아니면 누구도 이런 식의 자료를 만들지 못한다는 자부심도 있었습니다.

그렇게 밤낮으로 완성한 자료가 바로 이 책이고, 강의를 통해 내보입니다. 일단은 강의교재로 선보이지만, 추후 시간이 나면 자세한 설명을 붙여 독학용 교재로 만들 수 있길 기약해봅니다.

이 자리를 빌려 좋은 제안 해주신 오르비 주식회사 윤지나 대표님께 감사드립니다. 또한 이 책으로 같이 공부해준 Live100 수험생 분들께 감사드립니다. 이 책이 수험생 여러분의 경쟁력을 강화해주길 바랍니다.

해운대에서, 이해황

목차

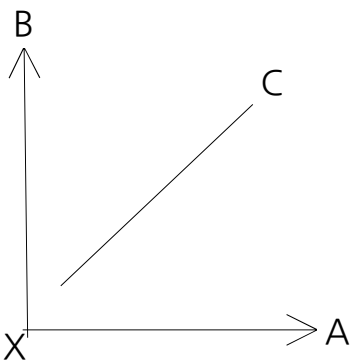
G0. 틀
G1. 정비례
G2. 반비례좁은 의미
G3. 비례와 반비례일상어
G4. 상관관계
[경제학] 가격 축
[경제학] 점과 선
[경제학] 탄력성
G5. 수직과 수평
G6. 증가량과 증가율
G7. 계단함수
G8. 종형 곡선
[통계학] 생태학적 오류
G9. S자 곡선
[인공지능] 경사 하강법
[과학] 농도
G10. 볼록
G11. 산술급수와 기하급수
[과학] 반감기
G12. 로그스케일
G13. 멱함수
G14. 3차함수
[과학] 이력특성
G15. 주기함수
[통계학] 심슨의 역설
[경제학] 무차별곡선
[경제학] 사회 전체의 만족도
[경제학] 평균비용
[경제학] 한계비용
G16. 체감과 체증
[경제학] 평균비용과 한계비용

이걸 100분 만에
끝낼 수 있다고?!

[Live100] 이해황T 그래프 개념어

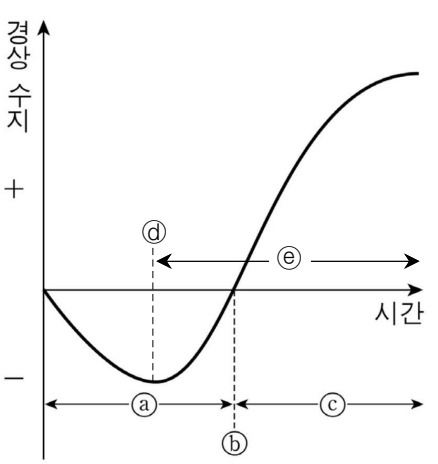
https://special-oa.orbi.kr/booking/gangnam/payment?showonly=363

G0. 틀



110929

〈보 기〉

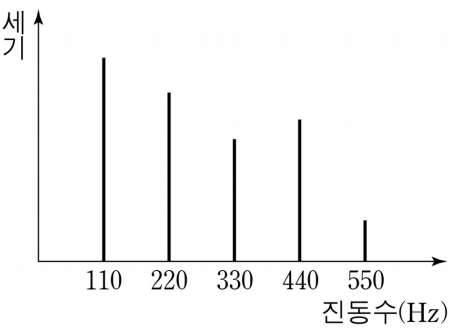


ㄹ. ⓒ는 환율 상승을 통해 경상 수지 개선 효과가 나타나는 구간이다. (O, X)

170631

음악에서 사용하는 소리라고 해도 대부분의 사람들은 피아노 소리가 심벌즈 소리보다 듣기 좋다고 생각한다. 이 중 전자를 고른음, 후자를 시끄러운음이라고 한다.

현악기나 관악기에서 발생하는 고른음은 기본음 진동수의 정수배의 진동수를 갖는 부분음들로 이루어져 있지만, 타악기 소리는 부분음들의 진동수가 기본음 진동수의 정수배를 이루지 않는다. 이러한 소리의 특성을 시각적으로 보여주는 소리 스펙트럼은 복합음을 구성하는 단순음 성분들의 세기를 진동수에 따라 그래프로 나타낸 것이다. 고른음의 소리 스펙트럼은 <그림>처럼 일정한 간격으로 늘어선 세로 막대들로 나타나는 반면에 시끄러운음의 소리 스펙트럼에서는 막대 사이 간격이 일정하지 않다.



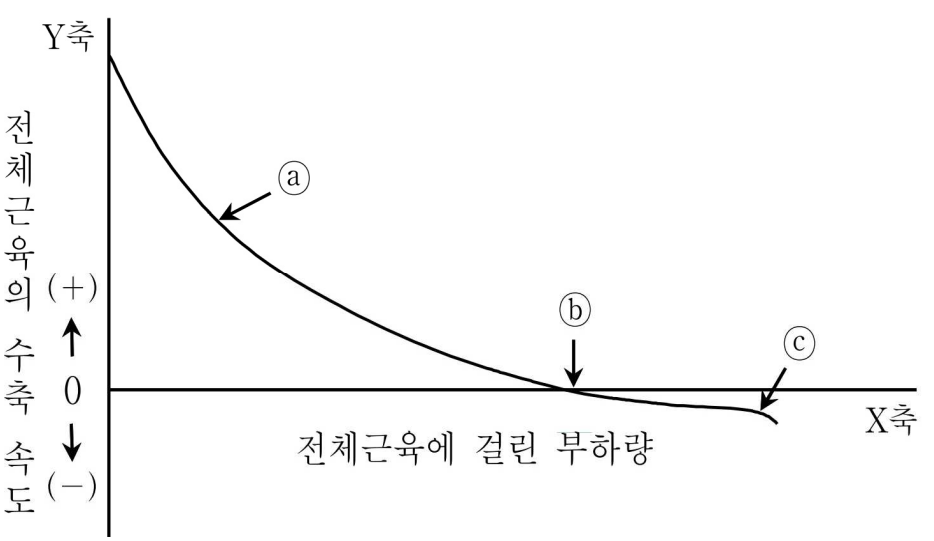
31. 윗글의 <그림>에 대한 이해로 적절한 것은?

① <그림>은 심벌즈의 소리 스펙트럼이다. (O, X)

④ <그림>은 **시간의 경과에 따른** 부분음의 세기의 변화를 나타낸다. (O, X)

17논리05

아래 그래프는 근육이 최대 장력으로 수축운동을 하는 동안 해당 근육에 걸린 초기 부하량이 전체근육의 수축 속도에 어떤 영향을 미치는지를 나타내고 있다.

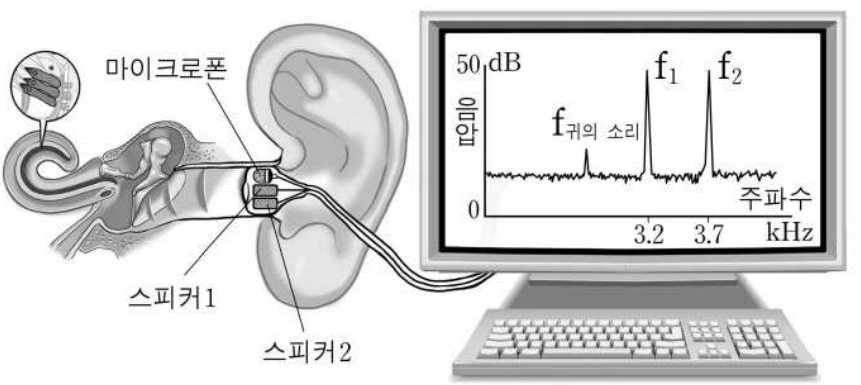


100621

귀의 소리는 두 종류의 외부 소리를 이용하여 청세포를 자극한 **후** 특정한 주파수 대역에서 측정할 수 있다. 소리 자극으로는 여러 주파수가 섞인 복합음이나 두 주파수(f_1과 f_2, $f_1<f_2$) 만으로 이루어진 조합음을 이용한다.

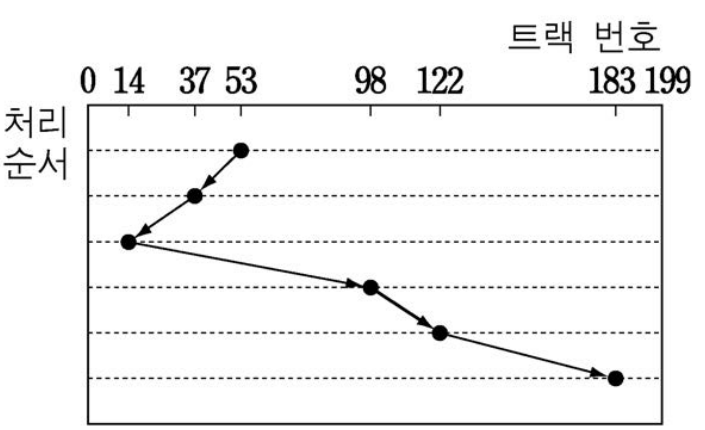
<보기>는 두 주파수의 조합음을 이용하여 '귀의 소리'를 측정 하는 장치를 그린 그림이다. 윗글을 바탕으로 <보기>를 이해한 내용으로 적절하지 <u>않은</u> 것은?

<보 기>

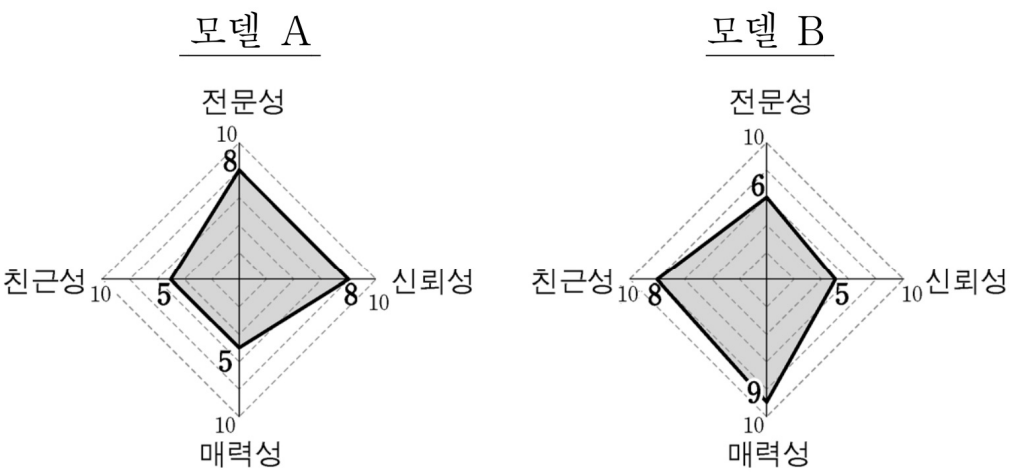


① '귀의 소리'는 f_1, f_2 자극 소리보다 **빨리** 감지될 것이다. (O, X)

130645

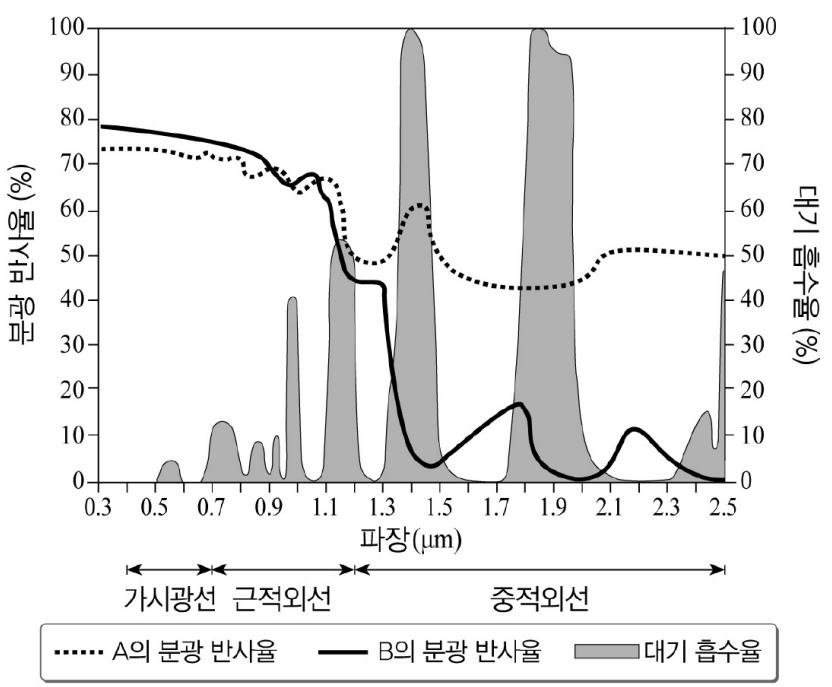


110633



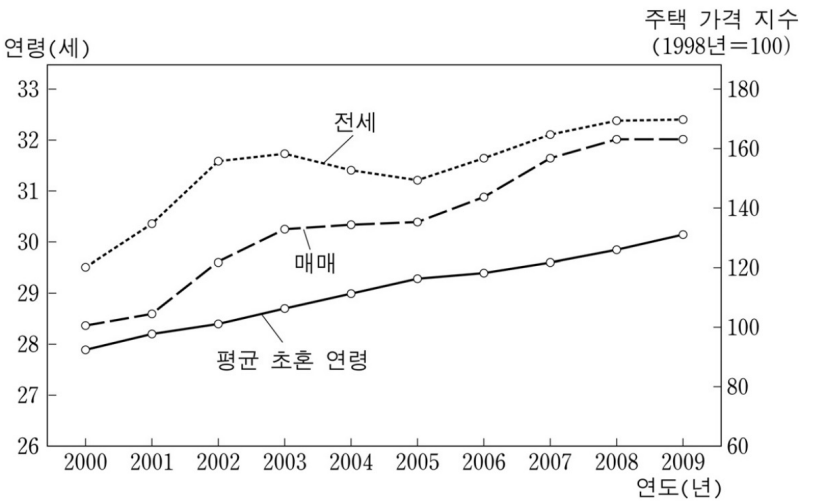
＊10점 척도

11이해34

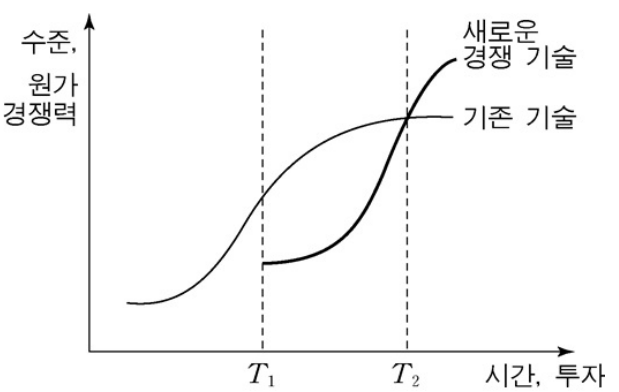


14예비08

주택 가격 지수와 결혼 연령

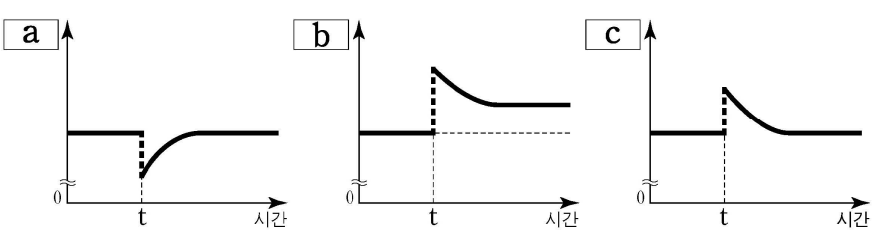


060926

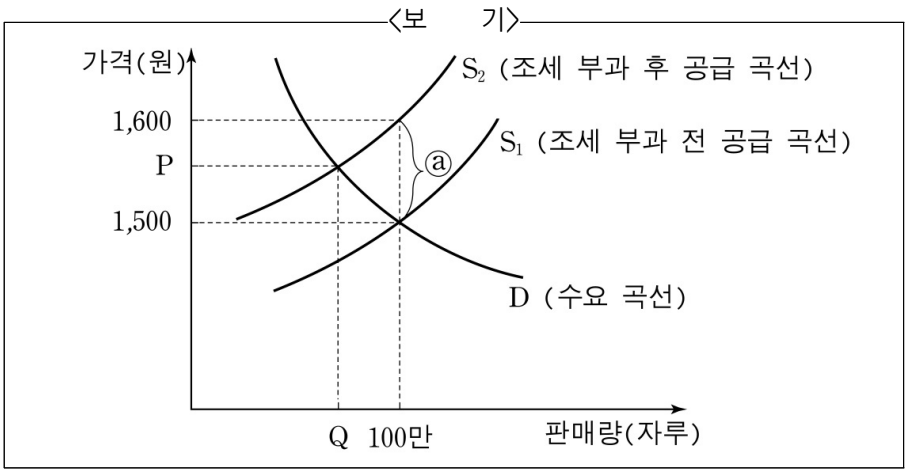


③ 기존 기술과 경쟁 기술의 경쟁이 시작되는 시점은 T2 시점부터일 거야. (O, X)

181130

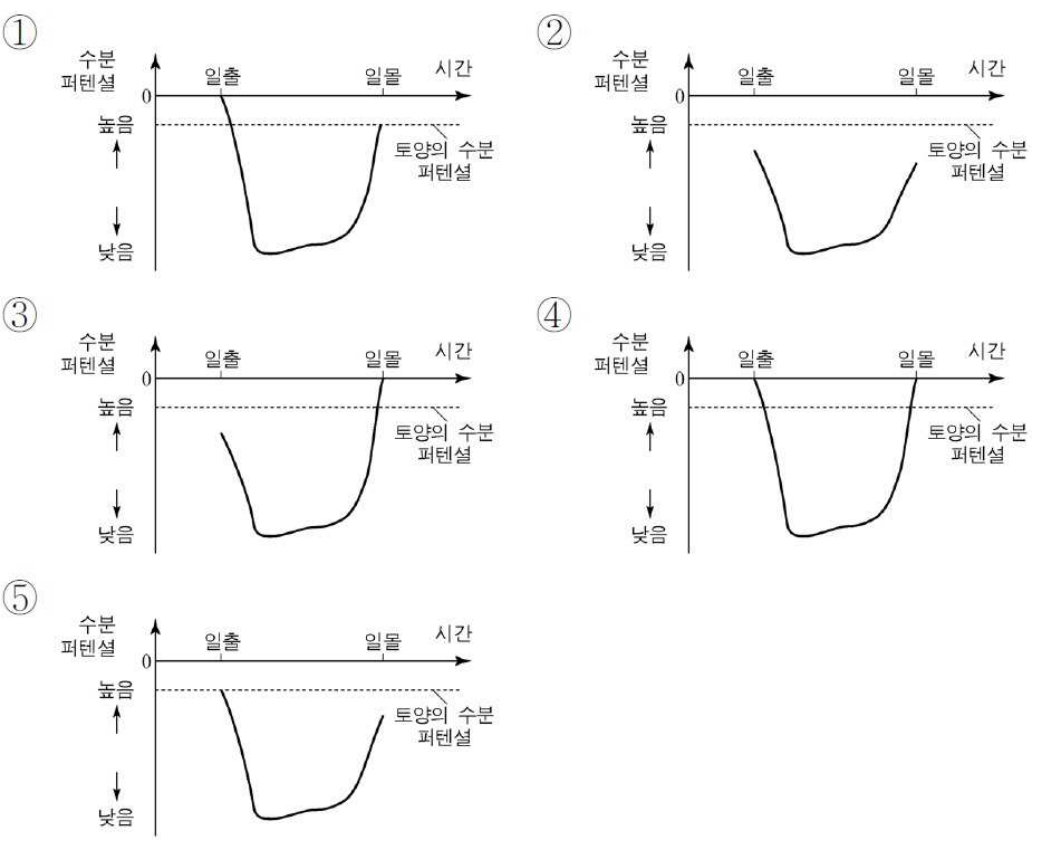


090644



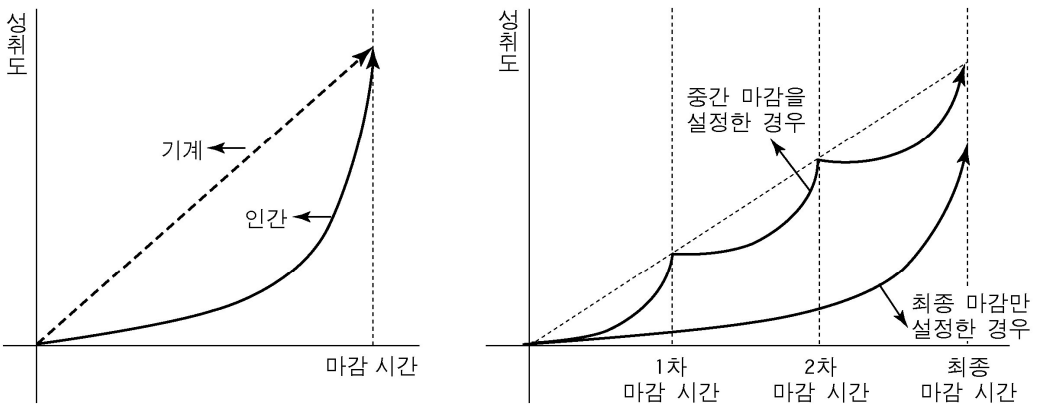
③ **조세**를 100원에서 50원으로 줄이면 공급 곡선 S_1이 오른쪽 아래로 **이동**한다.

130625



070607

다음 그래프를 바탕으로 '효과적인 공부'에 관한 글을 쓰려고 한다. 이끌어 낼 수 있는 논지를 〈보기〉에서 찾아 바르게 묶은 것은? [3점]



ㄱ. 꾸준히 노력하는 것보다 효과적인 공부 방법은 없다.
ㄴ. 중간에 가끔씩 쉬면서 공부하는 것이 성적 향상에 효과적이다.
ㄷ. 공부하는 과정에서 어느 시기에 있느냐에 따라 그 효과는 다르다.
ㄹ. 성적 향상을 위해서는 일별, 주별 공부량을 정해서 공부해야 한다.

[출제기관] 문제 및 정답 이의 신청 관련 답변 자료

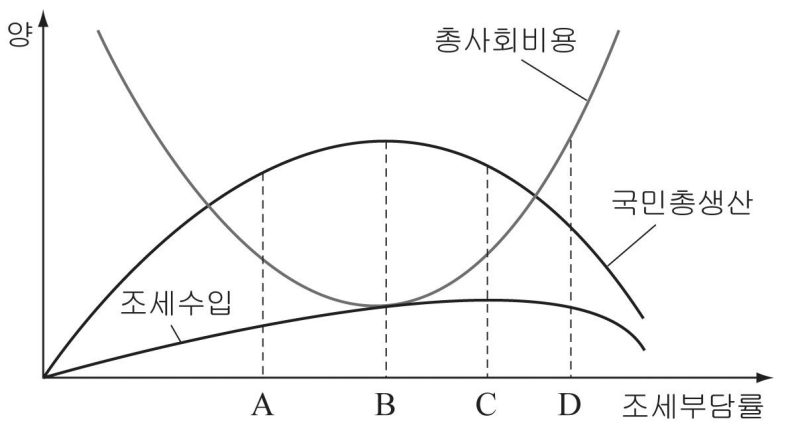
왼쪽 그래프는 마감 시간까지 기계와 인간의 작업 유형이 다르다는 것을 보여 주는 그래프입니다. 기계와 달리 인간은 마감 시간이 다가올수록 성취도가 급격히 증가한다는 것을 의미합니다. 오른쪽 그래프는 기계와 인간의 대비를 보여 주는 것이 아니라, 중간 마감을 설정했을 때와 그렇지 않았을 때를 대비적인 상황으로 설정하여 성취도에 차이가 발생할 수 있다는 것을 나타내는 그래프입니다. 따라서 이러한 그래프 분석을 '효과적인 공부'와 관련지었을 때 이끌어 낼 수 있는 논지에 해당되는 것은 〈보기〉의 'ㄷ'과 'ㄹ'입니다.

중간 마감을 휴식으로 생각할 수 있다고 보는 것은 적절하지 못합니다. 일반적으로는 공부하는 과정에서 가끔씩 휴식을 취하는 것이 효과적일 수 있겠지만, 제시된 두 그래프가 의미하는 바와는 관련이 없습니다. 다시 말해 마감까지 시간이 얼마나 남았느냐에 따라 성취도의 차이가 있을 수 있다는 의미이지, 쉬면서 공부하는 것이 효과적이라는 의미는 될 수 없습니다.

또한 오른쪽 그래프에서 기계의 성취도를 나타내는 선의 제시 여부는 문항의 풀이 과정에 아무런 영향을 주지 않습니다. 이 문항에서는 제시된 그래프를 바탕으로 하여 이끌어 낼 수 있는 논지를 찾을 것을 요구하고 있습니다. 따라서 그래프에 표현되지 않은 사항을 추가하여 새로운 해석을 부여하는 방식으로 이 문항을 풀면 안 됩니다.

고3090444~46

사회 복지 정책에는 재원이 필요하다. 이를 위해 국가는 국민들에게 조세를 부과하는데, 국민에게 부과되는 조세의 부담률이 높을수록 조세수입은 증가한다. 그러나 일정한 조세부담률 이상부터는 오히려 줄어들 수도 있는데, 그렇다면 이들은 어떠한 관계에 있는가?

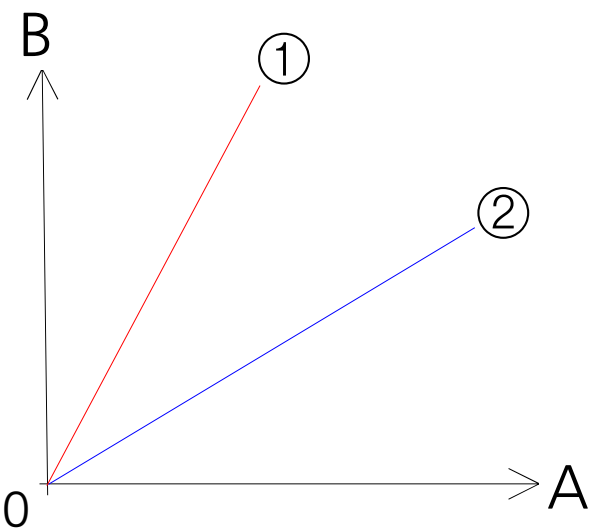


B점까지는 조세부담률을 높일수록 국민총생산은 증가한다. 국가가 조세수입으로 각종의 물적 자본이나 인적 자본에 투자하여 생산성을 향상시키는 반면, 이 정도의 조세부담률에서는 국민총생산을 줄일 수 있는 부정적인 효과가 아직 나타나지 않았기 때문이다. 그러나 조세부담률이 B점을 넘어서면 국민총생산은 줄어들 수 있다. 높은 조세부담률에서 사람들의 근로 동기나 저축 동기가 약해져 생산성 향상을 위한 자본 투자가 줄어들고, 기업들도 노동 비용이 커져 경쟁력이 떨어져 경제활동이 위축되기 때문이다.

한편 조세수입은 국민총생산이 증가할수록 과세대상이 늘어나기 때문에 당연히 늘어난다. 뿐만 아니라 조세부담률이 B점을 지나 국민총생산은 줄어들어도 C점까지는 조세 수입이 증가한다. B점을 지나면 국민총생산이 줄어 과세 대상은 줄어들지만 조세부담률은 높아졌기 때문이다. 그러나 C점 이상으로 높아지게 되면 이때부터는 조세수입도 줄어들게 된다. 국민총생산이 크게 떨어지고 각종 절세나 탈세의 방법으로 조세를 기피하려는 노력이 크게 늘어나기 때문이다. 이렇게 되면 국민총생산도 줄어들 뿐만 아니라, 사회 복지의 재원도 줄어들어 경제와 복지 둘 다 최악의 상황이 되는 것이다.

총사회비용도 조세수입과 국민총생산에 따라 변화한다. 총사회비용은 국민총생산을 높일 수 있는 투자 비용 부분과, 조세의 비효율로 인해 생기는 국민총생산의 감소 부분을 합쳐서 구성된다. 조세부담률이 매우 낮은 수준에서는, 조세수입이 적어 총생산을 증가시킬 수 있는 투자를 못해 총생산도 줄어들고 결과적으로 총사회비용은 커져서 비효율적이게 된다. 그러나 조세부담률이 점점 높아지면 조세의 비효율성이 줄어들어 총사회비용이 줄어들다가 B점에서 최저가 된 이후부터는 다시 증가된다. 왜냐하면, 조세의 비효율성이 다시 커지기 때문이다.

G1. 정비례



①, ② 공통질문

1. B=kA 꼴이다. (O, X)
2. B는 A에 정비례한다. (O, X)
3. B는 A에 비례한다. (O, X)
4. f(x+y)=f(x)+f(y)가 성립한다. (O, X)
5. A가 증가함에 따라 B가 증가한다. (O, X)
6. A가 증가함에 따라 B는 선형적으로 증가한다. (O, X)
7. A의 값을 알면 B의 값을 알 수 있다. (O, X)
8. B의 값을 알면 A의 값을 알 수 있다. (O, X)

①, ② 비교질문

9. ①의 A에 대한 탄력성은 ②의 A에 대한 탄력성보다 높다. (O, X)
10. A의 변화에 대해 ①보다 ②가 민감하다. (O, X)

14예비10

작문 과제	다음 그림에 담긴 의미를 글로 써 보자.

어떤 연구원이 사람의 키와 몸무게가 반드시 **정비례**한다고 주장하였다. ㉠그는 키와 몸무게가 **비례**한다고 한다.

㉠~㉤을 고쳐 쓰기 위한 방안으로 적절하지 않은 것은?
① ㉠은 앞 문장과 의미가 **중복**되므로 삭제한다. (O, X)

19추리26

온실가스 배출량 한 단위를 감축하는 비용은 감축량에 **정비례**한다. A의 경우 첫째 단위 감축 비용은 2가 들지만 둘째 단위 감축 비용은 4가 들어, 단위가 늘어날 때 단위당 감축 비용은 2씩 증가한다. B의 경우 첫째 단위 감축 비용은 4가 들지만 둘째 단위 감축 비용은 8이 들어 4씩 증가한다.

090942

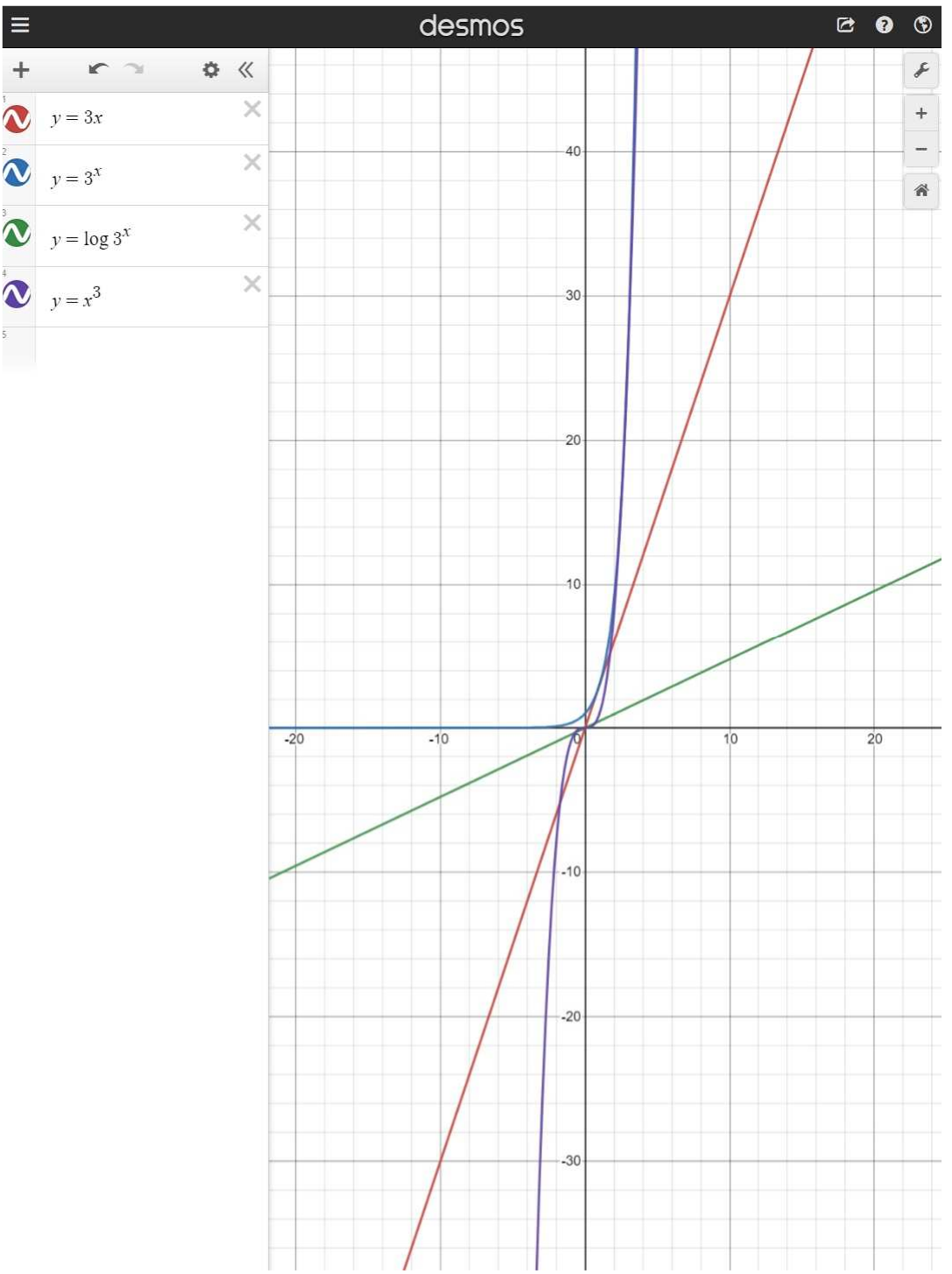
과거의 기온을 조사하는 대표적인 방법은 빙하를 구성하는 물 분자의 산소나 수소의 동위원소비를 이용하는 것이다. 동위원소란 원자 번호는 같지만 원자량이 서로 다른 원소를 말하는데, 산소의 동위원소로는 원자량이 16인 산소(^{16}O)와 원자량이 18인 산소(^{18}O)가 있다. 남극 빙하를 구성하는 물 분자들의 산소 동위원소비($^{18}O/^{16}O$)는 눈으로 내릴 당시의 기온 변화에 따라 증가하거나 감소하며 여름과 겨울 사이에 뚜렷한 차이를 보이는데, 그 증감은 일 년의 주기를 갖는다. 오늘날의 실험 결과에 따르면 산소 동위원소비의 증감은 기온 변화와 거의 **정비례 관계**를 가지고 있다. 이러한 관계를 적용하여 빙하가 만들어진 당시의 기온을 알아낼 수 있는 것이다.

161116

형태가 일정한 물체의 회전 운동 에너지는 회전 속도의 제곱에 **정비례**한다.
⑤ 형태가 일정한 물체의 회전 속도가 2배가 되면 회전 운동 에너지는 2배가 된다.

[그래프 쉽게 그려볼 수 있는 곳]

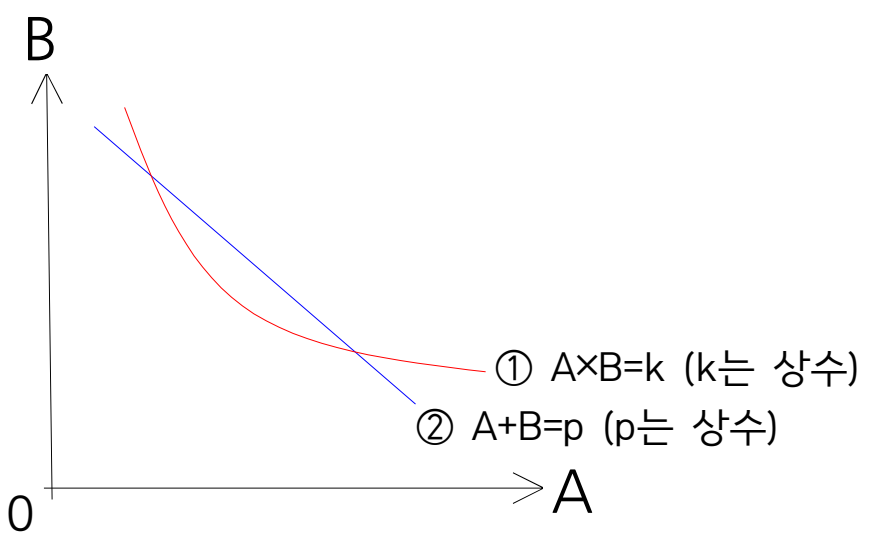
https://www.desmos.com/



G2. 반비례좁은 의미

비례표준국어대사전

[수학] 수 또는 두 양에 있어서, 한쪽이 2배, 3배, ……로 되면 다른 한쪽도 2배, 3배, ……로 되거나 또는 한쪽이 2배, 3배, ……로 되면 다른 한쪽은 1/2배, 1/3배, ……로 되는 일. 또는 그런 관계. 전자를 **정비례**, 후자를 **반비례**라 한다.



② 개별질문

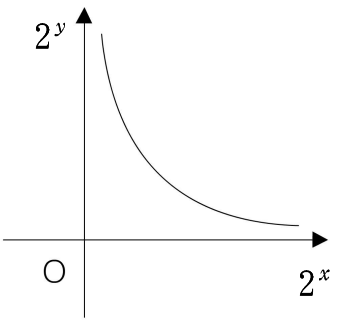
1. B는 A에 반비례한다. (O, X)
2. A와 B는 반비례 경향을 보인다. (O, X)

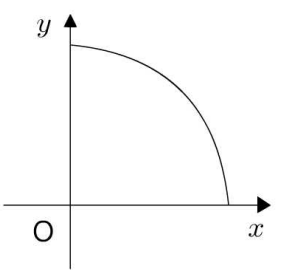
①, ② 공통질문

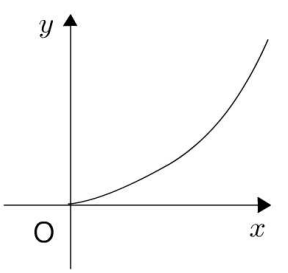
3. A가 증가함에 따라 B가 일정하게 감소한다. (O, X)
4. A가 증가함에 따라 B는 선형적으로 감소한다. (O, X)
5. A와 B는 동시에 감소할 수 있다. (O, X)
6. A와 B는 동시에 증가할 수 있다. (O, X)
7. A의 값을 알면 B의 값을 알 수 있다. (O, X)
8. B의 값을 알면 A의 값을 알 수 있다. (O, X)

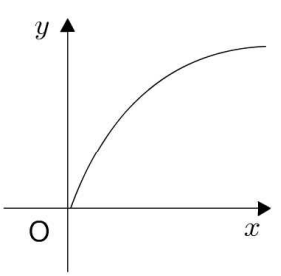
고20410수리21

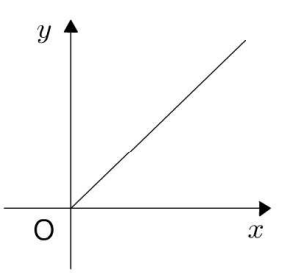
그림은 2^x과 2^y사이의 반비례 관계를 그래프로 나타낸 것이다. x와 y사이의 관계를 옳게 나타낸 것은? (단, $x \geqq 0$, $y \geqq 0$) [3점]

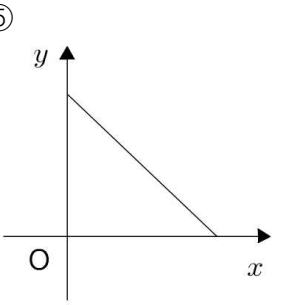


① 

② 

③ 

④ 

⑤ 

20이해25~27

같은 크기의 힘을 물체에 가했을 때, 물체의 질량과 가속도는 **반비례**한다.

121149

관측자가 알아낼 수 있는 전자의 운동량의 불확실성과 위치의 불확실성은 **반비례** 관계에 있으므로, 이 둘을 **동시에 줄일 수 없음**이 드러난다. 이것이 불확정성 원리이다.

140617

빛의 진동수는 파장과 반비례하므로 진동수는 보랏빛이 가장 크고 붉은빛이 가장 작다. 레일리(Rayleigh) 산란은 입자의 직경이 파장의 1/10보다 작을 경우에 일어나는 산란을 말하는데 그 세기는 파장의 네제곱에 **반비례**한다.

④ 빛의 진동수가 2배가 되면 레일리 산란의 세기는 16배가 된다. (O, X)

150625

별의 복사 플럭스 값은 빛이 도달되는 거리의 제곱에 **반비례**하기 때문에 별과의 거리가 멀수록 그 별은 더 어둡게 보인다.

① 별빛이 도달되는 거리가 3배가 되면 복사 플럭스 값은 1/9배가 되겠군. (O, X)

121147

운동량은 물체의 질량과 속도의 **곱으로 정의**되는 양이다.

③ 질량이 변하지 않으면 전자의 운동량은 속도에 **비례**한다. (O, X)

민경채19상황14

1°(1도)의 1/60이 1′이고, 1′의 1/60이 1″(1초)이다

이 시력 검사법에서는 구분 가능한 최소 각도가 1′일 때를 1.0의 시력으로 본다. 시력은 구분 가능한 최소 각도와 **반비례**한다. 예를 들어 구분할 수 있는 최소 각도가 1′의 2배인 2′이라면 시력은 1.0의 1/2배인 0.5이다. 만약 이 최소 각도가 0.5′이라면, 즉 1′의 1/2배라면 시력은 1.0의 2배인 2.0이다. 마찬가지로 최소 각도가 1′의 4배인 4′이라면 시력은 1.0의 1/4배인 0.25이다. 일반적으로 시력 검사표에는 2.0까지 나와 있지만 실제로는 이보다 시력이 좋은 사람도 있다. 천문학자 A는 5″까지의 차이도 구분할 수 있었던 것으로 알려져 있다.

ㄴ. 천문학자 A의 시력은 12인 것으로 추정된다. (O, X)

13이해21

수성 전체의 관성모멘트 C를 MR2으로 나눈 값인 정규관성모멘트(C/MR^2)는 수성의 밀도 분포를 알려 준다. 행성의 전체 크기에서 핵이 차지하는 비율이 **클수록** 정규관성모멘트가 **커진다**.

액체 핵이 존재할 경우 경도칭동의 크기는 수성 전체의 관성모멘트 C가 아닌 외곽층 관성모멘트 C_m에 **반비례**한다.

〈가정〉에 따라 수성의 모델을 바르게 수정한 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?

〈가 장〉

2019년 수성에 도착한 베피콜롬보 탐사선의 새로운 관측을 통해 현재의 측정값이 다음과 같이 변화된다.
- 수성 전체의 정규관성모멘트(C/MR^2) **증가**
- 외곽층의 관성모멘트(C_m) **감소**

(단, 수성의 질량 M과 반지름 R는 변화가 없다.)

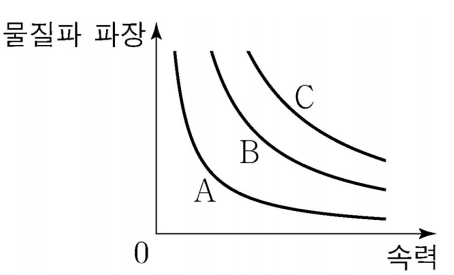
ㄱ. 핵이 **더 클** 것이다. (O, X)
ㄴ. 경도칭동이 **더 작을 것**이다. (O, X)

19이해7~9

물질파의 파장은 입자의 질량과 속도의 곱인 운동량에 **반비례**한다.

2106물리I15

그림은 입자 A, B, C의 물질파 파장을 속력에 따라 나타낸 것이다. 이에 대한 설명으로 옳은 것만을 〈보기〉에서 있는 대로 고른 것은?



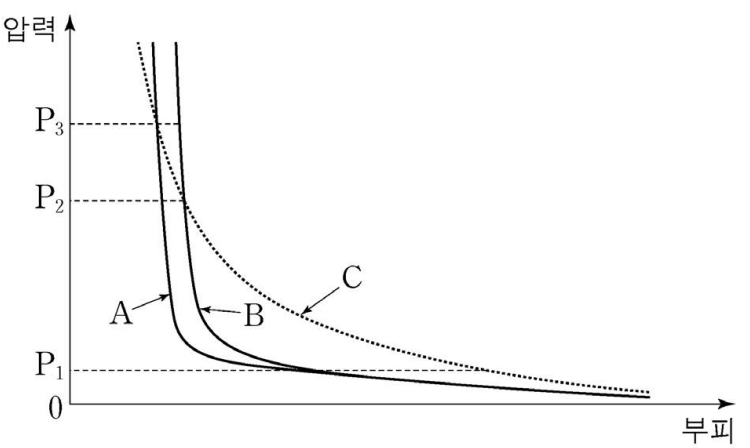
ㄱ. A, B의 운동량 크기가 같을 때, 물질파 파장은 A가 B보다 짧다. (O, X)
ㄴ. A, C의 물질파 파장이 같을 때, 속력은 A가 C보다 작다. (O, X)
ㄷ. 질량은 B가 C보다 작다. (O, X)

131131=14예비26

기체의 온도를 일정하게 하고 부피를 줄이면 압력은 높아진다. 한편 압력을 일정하게 유지할 때 온도를 높이면 부피는 증가한다. 이와 같이 기체의 상태에 영향을 미치는 압력(P), 온도(T), 부피(V)의 상관관계를 1몰*의 기체에 대해 표현하면 $P=\frac{RT}{V}$ (R: 기체 상수)가 되는데, 이를 이상 기체 상태 방정식이라 한다. 여기서 이상 기체란 분자 자체의 부피와 분자 간 상호 작용이 없다고 가정한 기체이다. 이 식은 기체에서 세 변수 사이에 발생하는 **상관관계**를 간명하게 설명할 수 있다.

- T가 일정하면, P와 V는 (정비례, 반비례)
- P가 일정하면, T와 V는 (정비례, 반비례)
- V가 일정하면, T와 P는 (정비례, 반비례)

종류가 다른 실제 기체 A, B와 이상 기체 C 각 1몰에 대해, 같은 온도에서의 부피와 압력 사이의 관계를 그래프로 나타내었다.



14예비19

전파 세기와 거리의 관계를 이용하면 더 정확하게 위치를 파악할 수 있다. 이상적 상황에서는 전파의 세기는 송신기와 수신기 간 거리의 제곱에 **반비례**하므로, 수신된 전파의 세기를 알면 기지국과 스마트폰 간의 거리를 알 수 있다.

윗글의 내용을 바탕으로 추론한 것 중 옳지 않은 것은?

③ 두 기지국에서 수신된 전파의 세기가 다르면 그 스마트폰은 전파의 세기가 크게 측정된 기지국 쪽에 가깝게 위치한다. (O, X)

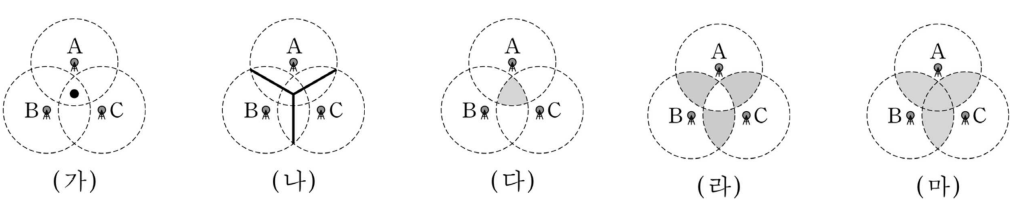
14예비21

<보기1>의 상황에서, ㉠을 이용하여 추정한 스마트폰의 위치를 <보기 2>에서 바르게 찾은 것은?

<보 기1>

방해물이 없는 평지에서 A, B, C 3개의 기지국이 한 변의 길이가 1㎞인 정삼각형의 꼭짓점에 위치하고 있다. 각 기지국의 수신 가능 거리는 700m로 동일하다. 특정 시각에 한 스마트폰에서 송신된 신호가 각 기지국에서 동일한 세기로 수신되었다.

<보 기2>



※ 음영 지역, 점(•), 직선: 스마트폰의 위치 추정 범위

G3. 비례와 반비례[일상어]

비례[표준국어대사전]

[수학] 수 또는 두 양에 있어서, 한쪽이 2배, 3배, ……로 되면 다른 한쪽도 2배, 3배, ……로 되거나 또는 한쪽이 2배, 3배, ……로 되면 다른 한쪽은 1/2배, 1/3배, ……로 되는 일. 또는 그런 관계. 전자를 **정비례**, 후자를 **반비례**라 한다.

↓ 축소

비례[표준국어대사전]

한쪽의 양이나 수가 증가하는 **만큼** 그와 관련 있는 다른 쪽의 양이나 수도 증가함

↓ 확장

비례[일상어]

"정비례 관계의 두 양은 증가-증가, 감소-감소와 같이 그 **방향이 일치**하고, 반비례 관계의 두 양은 증가-감소, 감소-증가와 같이 그 **방향이 반대**라는 인식 때문에 일상에서는 수학적으로 엄밀한 의미가 아닌 **증가관계**와 **감소 관계**를 대신하는 의미로 차용되고 있다. 예컨대 '소득-음주는 정비례, 소득-우울증은 반비례'라는 신문기사(문화일보, 2009)는 정량적인 비교라기보다는 소득이 증가할 때 음주량은 증가하고 반대로 우울증은 감소하는 질적 상황을 묘사하기 위해 사용된 **은유**라 할 수 있다."

_김화경, 김선희, 박경미, 장혜원, 이환철, 이화영. (2016). 정비례/반비례, 상관관계의 도입 시기 및 내용 조직에 대한 교육과정 국제 비교 연구. 수학교육학연구, 26(3), 403-420.

↓ 등재

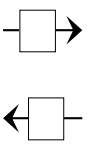
비례[고려대한국어대사전]

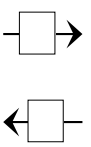
한쪽의 양이나 수가 늘어나는 것에 대하여 다른 쪽의 양이나 수도 늘어남.

반비례[고려대한국어대사전]

어떤 변화에 대해 다른 한쪽이 반대로 변화함. 또는 그런 관계.

[정리]

비례  증가-증가
(그래프 개형 주어지지 않음)

반비례  증가-감소
(그래프 개형 주어지지 않음)

100918

심해저의 다양한 퇴적물 중에서 생물의 골격과 그 파편 등에 의해 생성된 것을 생물기원퇴적물이라 한다. 심해저의 가장 흔한 생물기원퇴적물은 ㉠연니(軟泥, ooze)이다. 이는 주로 죽은 부유생물의 껍질, 골격 등과 바람이나 유수에 의해 육지로부터 멀리 운반된 점토류가 섞여 형성된다. 심해저에서 연니를 형성하지 않는 점토류는 1,000년에 걸쳐 2mm 정도가 퇴적되는데 비해, 연니는 1,000년 동안 약 1~6cm가 퇴적된다. 연니는 표층수에 사는 부유생물의 양이 **많을수록**, 해저에서 형성된 후의 용해 속도가 느릴수록 **많이** 퇴적된다.

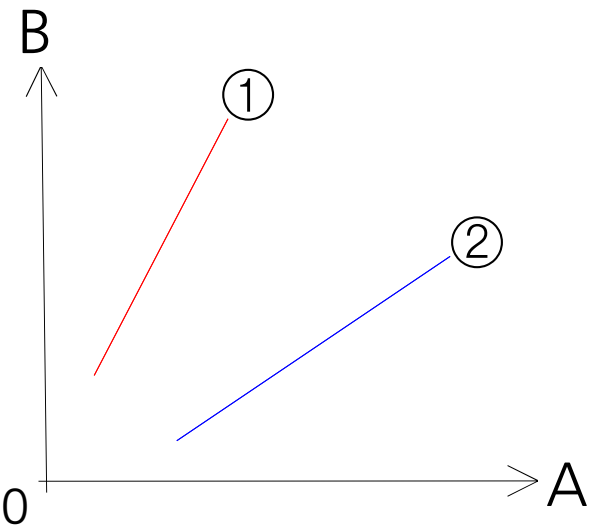
㉠과 관련된 내용으로 적절하지 않은 것은?
① 연니는 죽은 생물체의 잔해와 점토류가 섞여 생성된다.
③ 표층수에 서식하는 생물체의 양과 연니의 양은 **비례**한다.
⑤ 연니의 퇴적 속도는 심해저 점토류의 퇴적 속도보다 느리다.

1411한국지리04

중심지 간 인구와 재화의 이동은 도시의 규모에 **비례**하고 도시 간 거리에 **반비례**한다.

입법16논리03

민주성과 효율성은 **반비례** 관계에 있기 때문에 민주성과 효율성이 **동시에 증대될 수는 없다**.



①, ② 공통질문

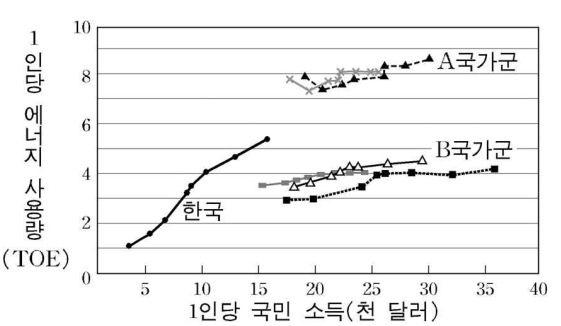
1. B는 A에 정비례한다. (O, X)
2. B는 A에 비례한다. (O, X)
3. f(a+b)=f(a)+f(b)가 성립한다. (O, X)
4. A가 증가함에 따라 B가 일정하게 증가한다. (O, X)
5. A가 증가함에 따라 B는 선형적으로 증가한다. (O, X)

①, ② 비교질문

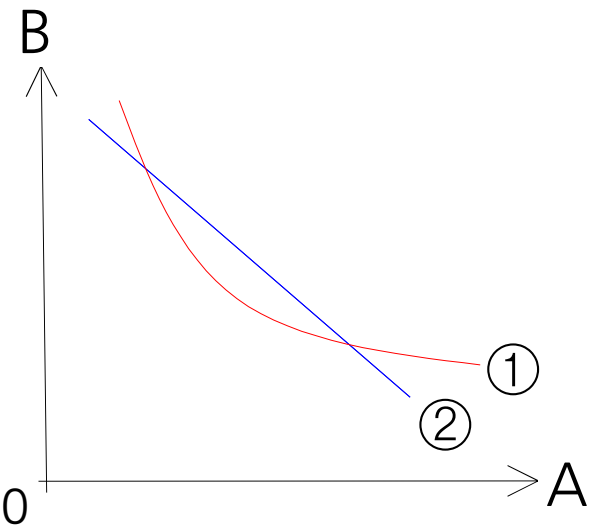
6. ①의 A에 대한 탄력성은 ②의 A에 대한 탄력성보다 높다. (O, X)
7. A의 변화에 대해 ①보다 ②가 민감하다. (O, X)

0709경제지리16

그래프는 동일한 시기에 한국과 주요 선진국의 소득 증가에 따른 에너지 사용량의 변화를 보여준다. 이에 대한 추론으로 가장 적절한 것은?



① 1인당 에너지 사용량은 1인당 소득 수준과 **반비례**한다. (O, X)

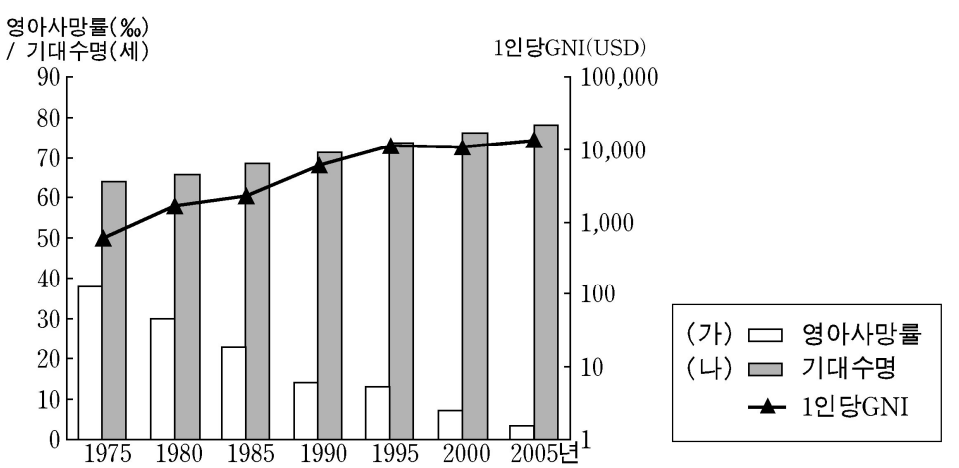


② 개별질문

1. B는 A에 반비례한다. (O, X)

0809한국지리09

그래프는 우리나라의 연도별 영아사망률, 기대수명, 1인당 GNI(국민 총소득)의 변화를 각각 나타낸 것이다. 이에 대한 학생들의 발표 중 옳은 내용을 <보기>에서 고른 것은?



* 영아사망률은 1세 미만 영아의 1,000명당 사망자 수임.
* 기대수명은 출생 시 앞으로 생존할 것으로 기대되는 평균 연수임.

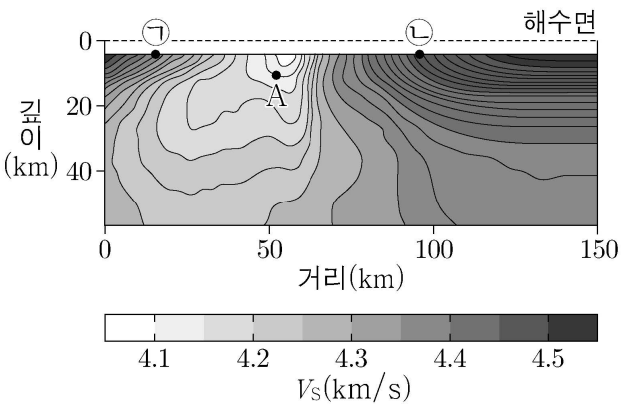
ㄷ. 병 : (가)와 (나)의 변화는 대체로 **정비례**하는 경향을 보인다. (O, X)

20논리37

포유동물에서 단위 몸무게당 기초대사율은 몸무게에 **반비례하는 경향**을 나타낸다.

2009지구II13

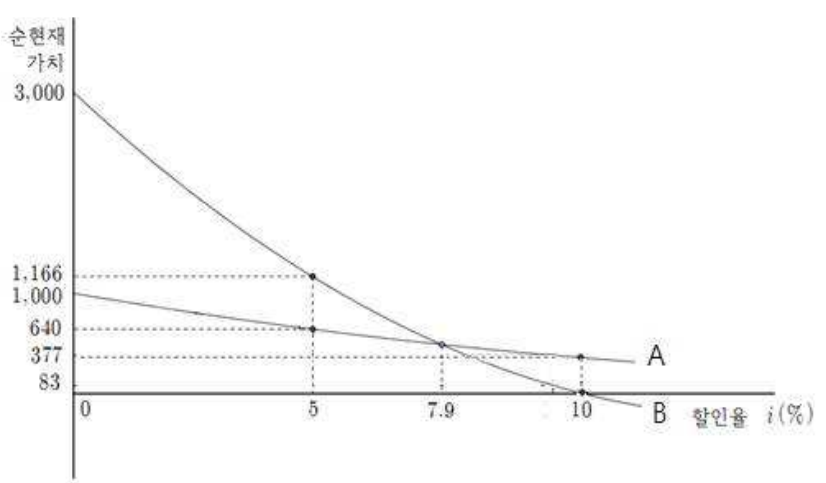
해양 지각에서 V_S와 지각 열류량은 **반비례 경향**을 보인다.



입법15논리09

개인이 속한 사회적 집단이 확장되는 만큼 그에 **비례**해서 존재와 행위 면에서의 개인주의는 증가한다. (중략) 결국 사회적 집단의 확장은 그에 속한 개인들의 자율성과 자유의 여지를 확대해서 궁극적으로는 개인주의를 증대시키게 된다.

19사관30

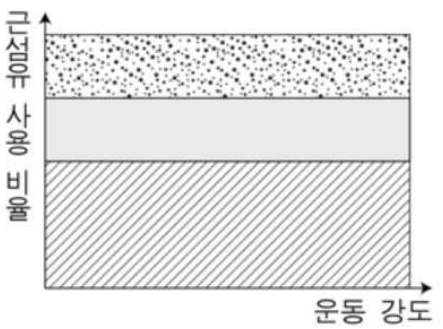


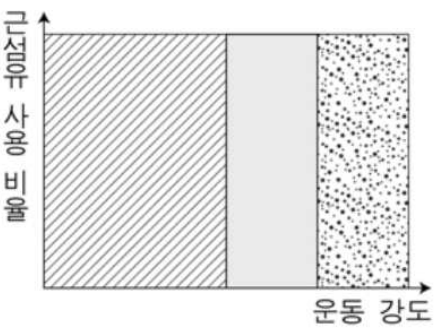
① 할인율이 **높아질수록** A와 B의 순현재가치는 **높아진다**. (O, X)

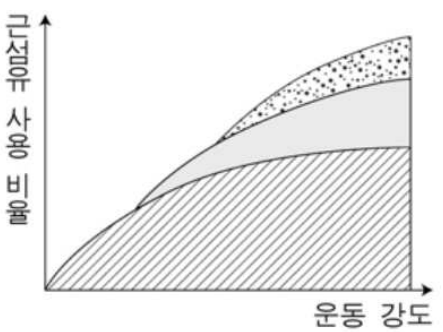
120648

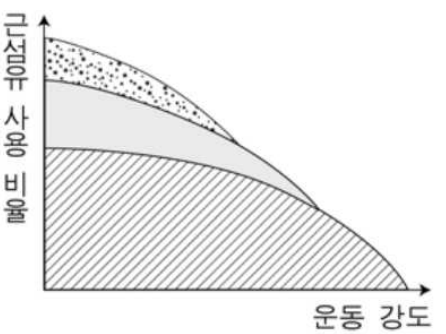
운동 강도가 점진적으로 증가할 때 근육의 수축력도 이에 **비례**하여 높아진다. 여기에 적용되는 원리 중의 하나가 ㉠크기의 원리이다. 이 원리에 따르면 운동 강도가 점차 높아지는 운동을 할 때 운동 단위는 크기에 따라 순차적으로 동원된다. 저강도 운동을 할 때는 가장 작은 크기의 운동 단위를 가지는 지근섬유가 **동원**된다. 이후 운동 강도가 증가되면 더 큰 운동 단위를 가지는 속근섬유의 운동 단위가 **추가적으로 동원**된다. 따라서 저강도의 '걷기'에서는 대부분의 다리 근력에 지근섬유가 **동원**되고, 중강도의 '달리기'에서는 지근섬유에 a형 속근섬유가 **추가적으로 동원**된다. 또한 고강도의 '전력 질주'에서는 지근섬유와 a형 속근섬유에 b형 속근섬유가 **추가적으로 활성화**된다.

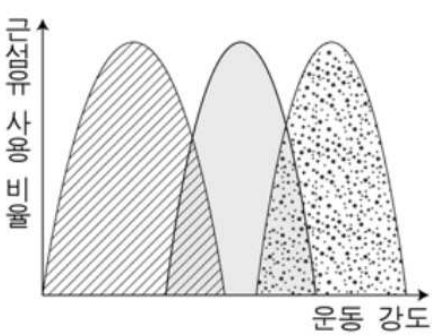
㉠을 표현한 그래프로 가장 적절한 것은?

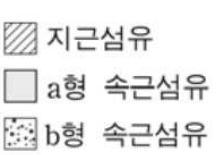
① 

② 

③ 

④ 

⑤ 



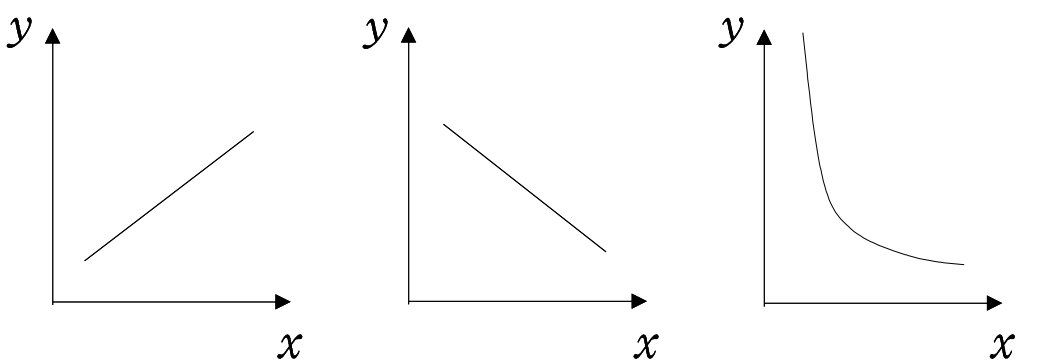
05예비55

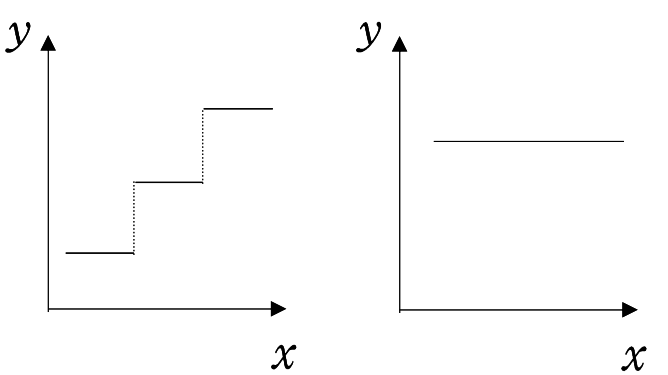
흥미로운 것은 지구와 관측 은하 사이의 거리가 적색편이의 비율과 서로 비례 관계를 가진다는 사실이었다. 여기에 [㉮]를 결합시키면, 은하가 지구로부터 멀어지는 속도는 지구와 은하 사이의 거리에 비례한다는 결론을 내릴 수 있다.

〈보 기〉

(나) : '적색편이, 속도, 거리'의 관계 설명
→ 이들의 관계를 나타내는 그래프

〈보기〉의 밑줄 친 부분에 해당하는 그래프를 그려 보았다. 윗글의 ㉮에 들어갈 내용과 일치하는 것은? (x : 적색편이의 비율, y : 멀어지는 은하의 속도)



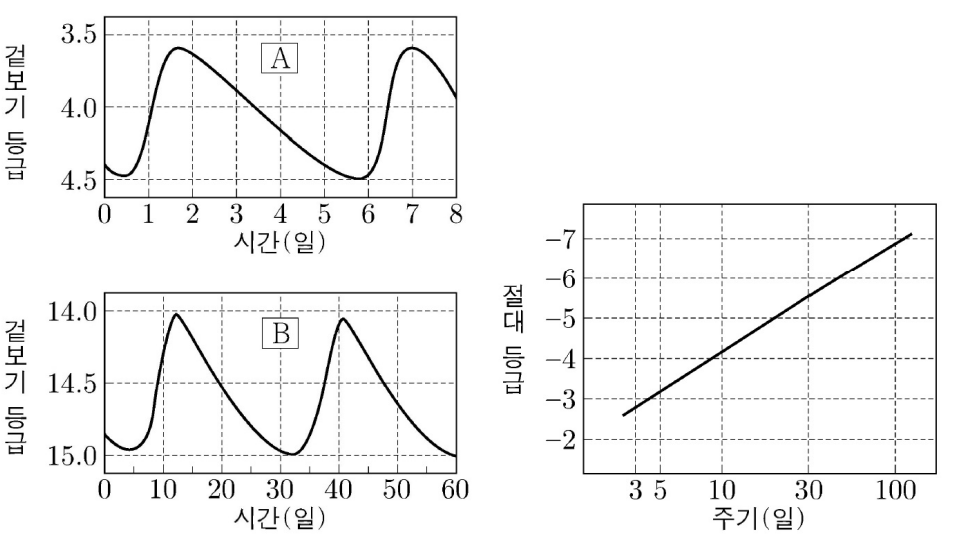


고3120339=07논리20=17이해18~20=21상황07

맥동 변광성의 한 종류인 세페이드 변광성은 밝기 변화의 주기와 실제 밝기 사이에 일정한 **비례 관계**가 성립한다. 밝기가 변화하는 주기가 긴 별은 실제 밝기가 밝고, 주기가 짧은 별은 실제 밝기가 어두운 것이다. 따라서 밝기가 변화하는 주기가 같은 두 개의 세페이드 변광성이 있다면 이 두 별의 실제 밝기는 같은 것이다. 실제 밝기가 같은 두 세페이드 변광성 중 어느 하나가 더 어둡게 보인다면 그 별은 관측자로부터 더 멀리 있는 것이다. 빛의 밝기는 별까지의 거리의 제곱에 **반비례**하므로, 밝기 변화의 주기가 같으나 4분의 1만큼 더 어둡게 보이는 세페이드 변광성이라면 두 배 더 멀리 있는 것이다. 연구자들은 이러한 방법을 활용하여 별까지의 거리를 측정한 결과를 축적해 왔다. 그 결과를 활용하면 멀리 있는 은하일수록 더 빠르게 멀어지고 있다는 사실을 확인할 수 있다.

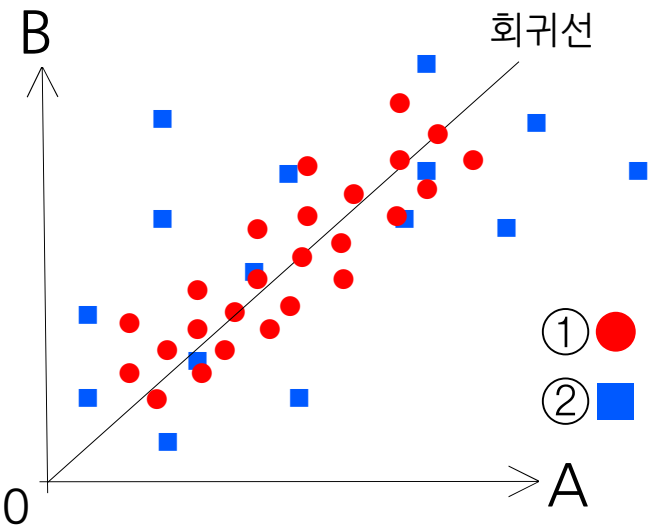
2109지구II12

그림 (가)는 종족I 세페이드 변광성 A와 B의 밝기 변화를,
(나)는 종족I 세페이드 변광성의 주기-광도 관계를 나타낸 것이다.



ㄱ. 실제 밝기는 B가 A보다 밝다. (O, X)

G4-1. 양의 상관관계



①, ② 공통질문

1. A의 값을 알면 B의 값을 정확히 알 수 있다. (O, X)
2. A와 B는 양(+)의 상관관계를 갖는다. (O, X)

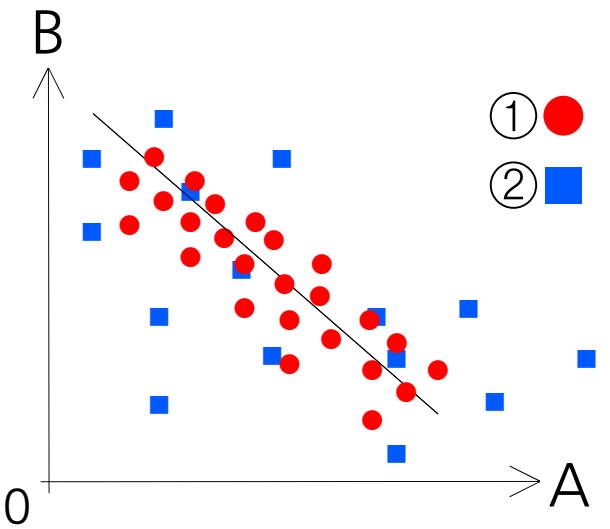
①, ② 비교질문

3. ①보다 ②에서 A와 B는 높은(강한) 상관관계를 보인다. (O, X)

① 개별질문

4. A와 B는 비례하는 경향을 보인다. (O, X)
5. A의 값을 알면 B의 값을 대략적으로 알 수 있다. (O, X)

G4-2. 음의 상관관계



①, ② 공통질문

1. A의 값을 알면 B의 값을 정확히 알 수 있다. (O, X)
2. A와 B는 음(-)의 상관관계를 갖는다. (O, X)

①, ② 비교질문

3. ①보다 ②에서 A와 B는 높은(강한) 상관관계를 보인다. (O, X)

① 개별질문

4. A와 B는 반비례하는 경향을 보인다. (O, X)
5. A의 값을 알면 B의 값을 대략적으로 알 수 있다. (O, X)

입법10상황04

과거 10년간 기업 간에 여성종업원 비율과 이익률을 비교해 보면, 여성종업원 비율이 높은 기업이 항상 이익률도 **높은 정비례 관계**가 나타났다.

19상황19~20

일반적으로 온도와 수분은 종자의 저장기간과 역의 상관관계를 갖는다.

21추리29

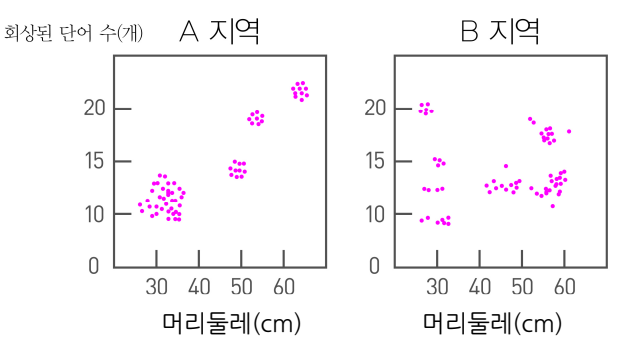
두 가설은 수익률 변동과 주가 간 **음(-)의 상관관계**를 예측한다는 점에서는 유사하나 인과구조는 서로 상반된다.

08상황33

다음 제시문으로 추론할 수 있는 것을 <보기>에서 모두 고른 것은?

아래 그림은 A지역과 B지역 사람들의 머리둘레와 기억력 테스트에서 회상된 단어 수 사이의 관계를 보여준다.(단, 실험설계 및 통계상의 오류는 없는 것으로 가정한다)

※머리크기는 머리둘레로 측정한다.

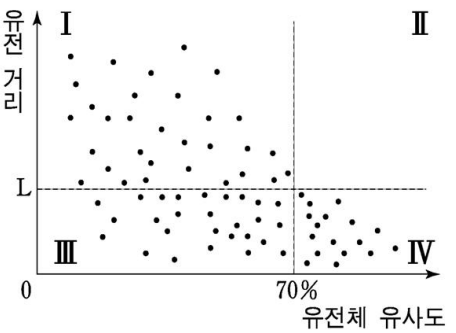


<보 기>

ㄱ. A지역 사람들이 B지역 사람들보다 머리크기와 기억용량 사이의 관련성이 더 크다.

ㄴ. A지역 사람들의 경우 기억용량을 측정하면, 그 사람의 머리크기가 어느 정도될 것인지를 일정한 범위 내에서 대략적으로 **예측**해 볼 수 있다.

101126



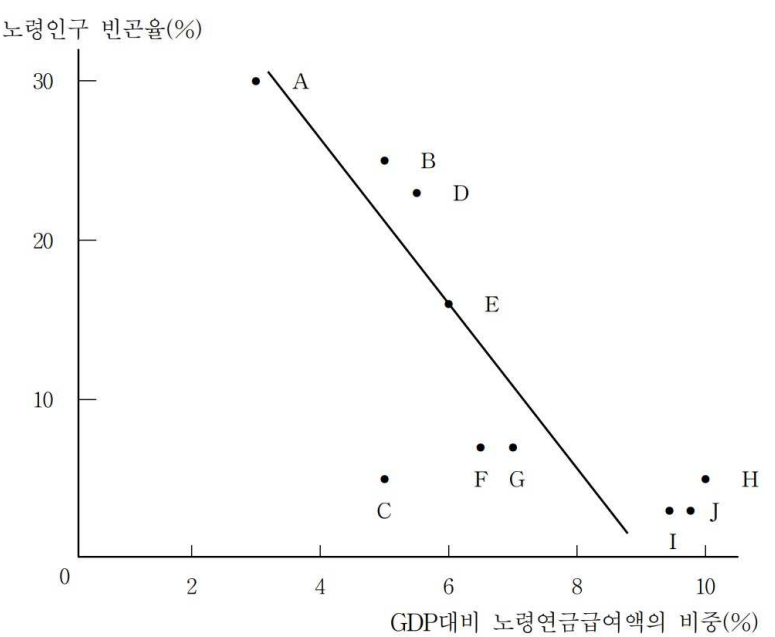
② Ⅱ영역에 점이 없는 것은 두 미생물 간 유전체 유사도가 70% 이상인 경우 L 미만의 유전 거리만을 보이기 때문이다.

③ Ⅲ영역은 두 미생물 간 유전 거리가 L 미만이라도 유전 거리만으로는 종의 경계 구분이 어려움을 나타낸다.

⑤ Ⅰ~Ⅳ 영역은 유전 거리를 알면 유전체 유사도를 **정확하게 예측할 수 있음**을 나타낸다.

입법05자료27

다음은 10개 국가들(A - J)의 GDP 대비 노령연금급여액의 비중과 노령연금급여 지급 후 측정된 노령인구의 빈곤율 사이의 관계를 나타낸 〈그림〉이다. **회귀식**으로 추정해 본 결과 GDP 대비 노령연금급여액은 노령인구의 빈곤율에 통계적으로 유의미한 영향을 주는 것으로 나타났다

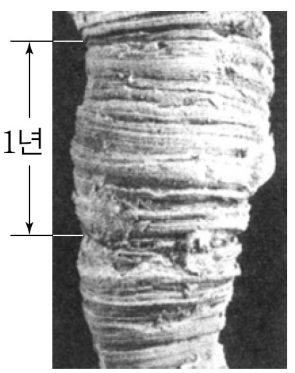


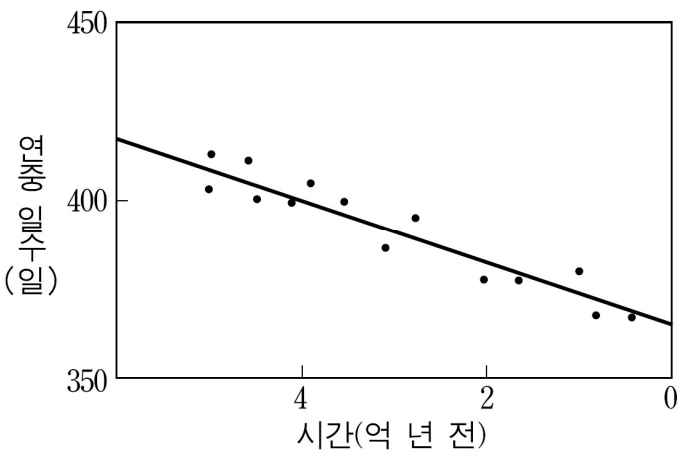
나. GDP대비 노령연금급여액의 비중이 낮을수록 노령인구의 빈곤율은 높다. (O, X)

1011지구I11

다음은 산호 화석을 이용하여 과거의 환경 변화를 연구한 내용이다.

산호는 하루에 하나씩 성장선을 만든다. 그림은 4억 년 전 산호의 모습으로, 1년 동안 생성된 산호의 성장선을 보여주고 있다. 이 성장선의 개수는 1년 동안의 날짜 수(연중 일수)에 해당한다. 그래프는 지구의 공전 주기가 대체로 일정하다는 사실을 바탕으로 산호 화석을 이용하여 밝혀낸 연중 일수 변화이다.





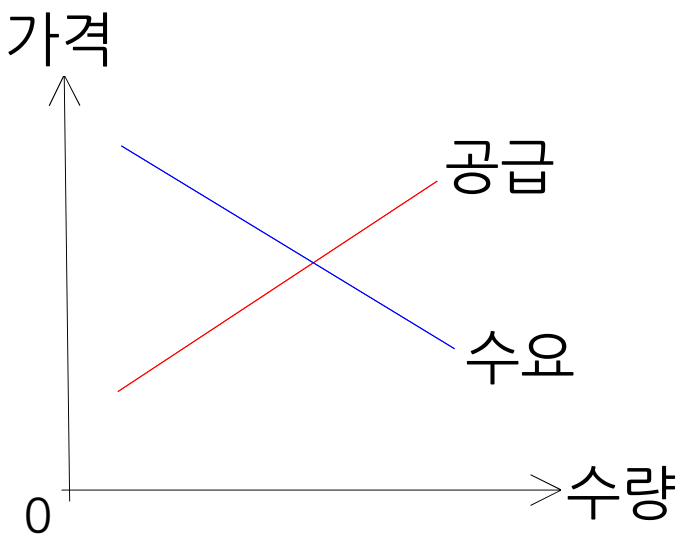
이 자료에 대한 해석으로 옳은 것만을 <보기>에서 있는 대로 고른 것은? [3점]

<보 기>

ㄱ. 4억 년 전의 1년은 약 400일이었다.
ㄴ. 연중 일수는 감소하고 있다.
ㄷ. 하루의 길이는 점점 길어지고 있다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ ㄴ ④ ㄴ ㄷ ⑤ ㄱ ㄴ ㄷ

[경제학] 가격 축



1. 가격이 올라가면 공급량이 증가한다. (O, X)
2. 가격이 내려가면 수요량이 증가한다. (O, X)

2006학년도 9월 모의평가 문제 및 정답 이의 신청 관련 답변 자료(사회탐구 경제)

시장 균형점이란 시장 수요곡선과 시장 공급곡선이 만나는 점을 일컫습니다. 두 곡선이 만나는 점의 가격을 **균형 가격**이라 하고, 거래량을 **균형 거래량**이라고 한다. 균형 가격과 균형 거래량은 당연히 수요 곡선과 공급 곡선의 위치에 의해 결정됩니다. 따라서 어떤 요인에 인해 수요 곡선이나 공급 곡선이 이동하면 시장 균형도 변합니다.

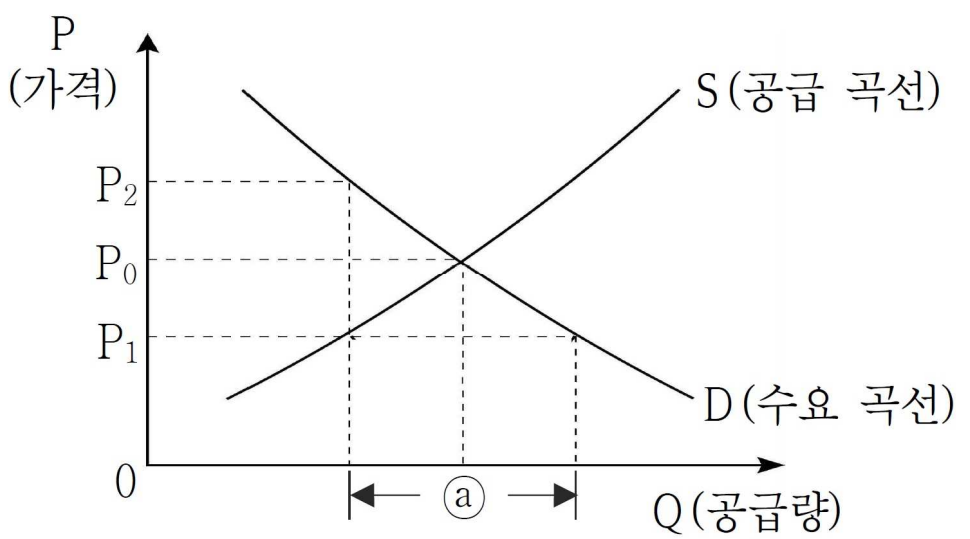
어떤 요인에 의해 시장 균형에 미치는 효과를 다음 3단계에 걸쳐 분석합니다. 첫째, 어떤 요인으로 인해 수요곡선이 이동하는지, 공급곡선이 이동하는지, 아니면 두 곡선이 동시에 이동하는지를 판정합니다. 둘째, 그 곡선이 오른쪽으로 이동하는지 아니면 왼쪽으로 이동하는지를 판정합니다. 셋째, 수요·공급곡선 그래프를 이용하여 수요·공급 곡선의 이동이 균형 가격과 균형 거래량에 미치는 효과를 분석합니다.

07논리04

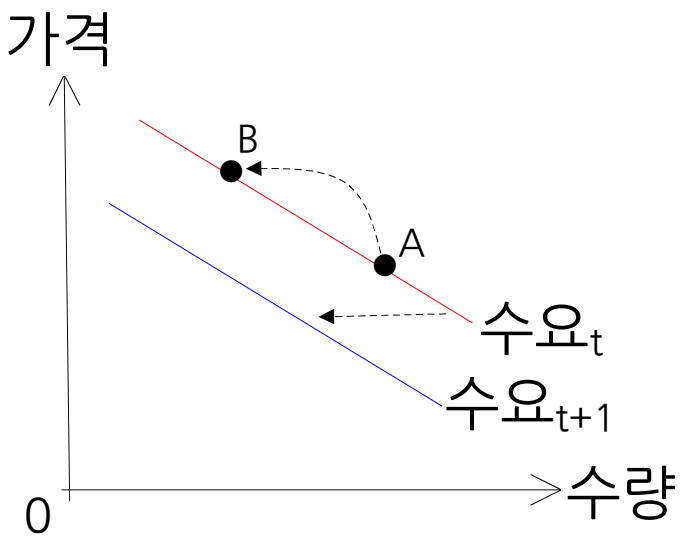
완전정보게임이라면 가격과 수요가 **반비례**하는 수요의 법칙이 100% 통하겠지만 이는 교과서에나 나오는 모델일 뿐이다.

고3081017=고3091043=10사관34

※ **상한가격**은 수요와 공급에 의해 시장에서 형성되는 시장 가격이 너무 높을 때 국가가 개입하여 설정하는 것이다. 상한가격으로 상거래가 이루어지면, 상한가격 이하에도 상품을 공급할 수 있는 공급자만 시장에 참여하고 소비자는 공급한 수량 이상을 구매할 수 없게 된다.

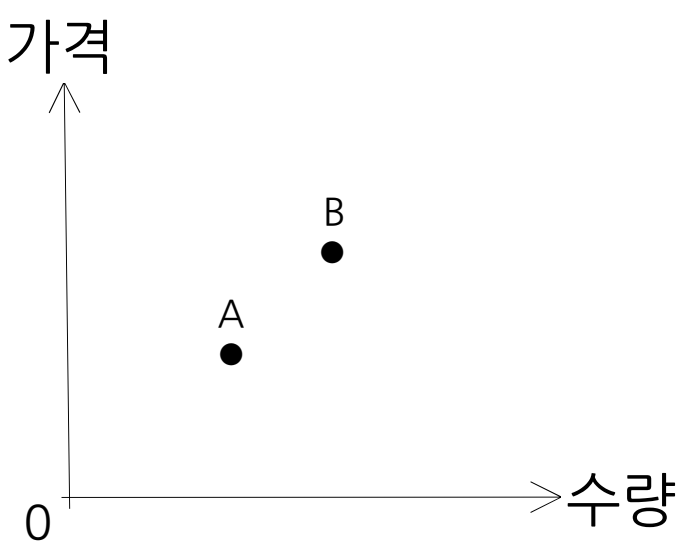


[경제학] 점과 선

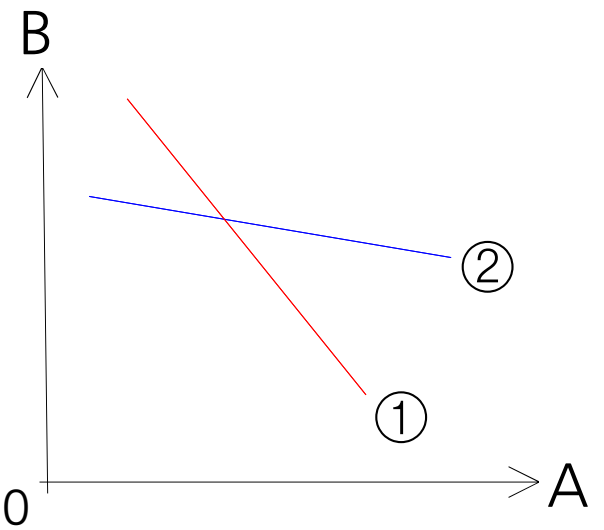


1. A에서 B로의 변화는 수요의 변화이다. (O, X)
2. 수요$_t$에서 수요$_{t+1}$로의 변화는 수요량의 변화이다. (O, X)

문제. 시장 균형점이 A에서 B로 이동했다면?



[경제학] 탄력성



①, ② 공통질문

1. A=kB 꼴이다. (O, X)
2. A가 증가함에 따라 B가 일정하게 감소한다. (O, X)
3. A가 증가함에 따라 B는 선형적으로 감소한다. (O, X)
4. A의 값을 알면 B의 값을 알 수 있다. (O, X)
5. B의 값을 알면 A의 값을 알 수 있다. (O, X)

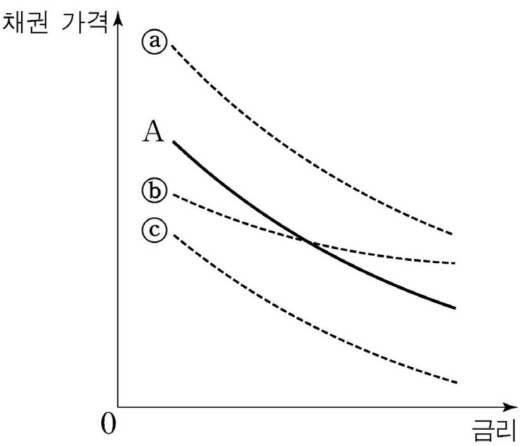
①, ② 비교질문

6. ①의 A에 대한 탄력성은 ②의 A에 대한 탄력성보다 높다. (O, X)
7. A의 변화에 대해 ①보다 ②가 민감하다. (O, X)

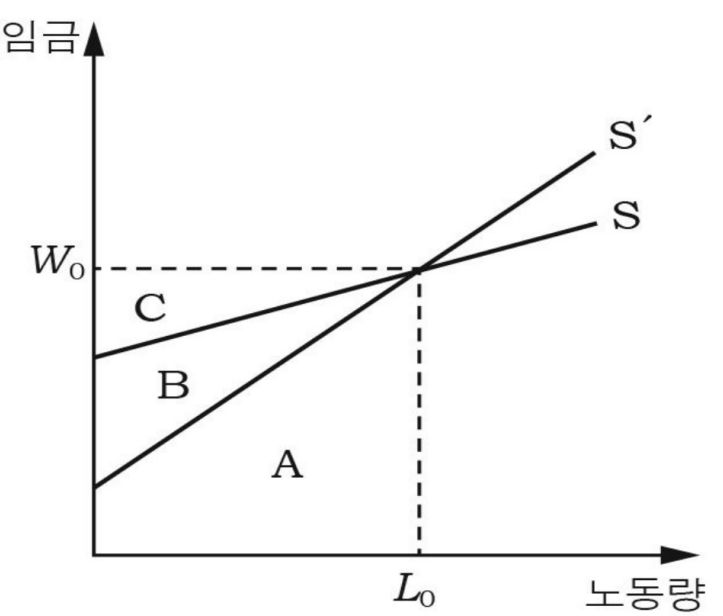
111146

㉠만기일이 다가올수록 채권 가격은 금리 변화에 덜 민감해진다.
한편 채권은 서로 대체가 가능한 금융 자산의 하나이기 때문에, 다른 자산 시장의 상황에 따라 가격에 영향을 받기도 한다. 가령 주식 시장이 호황이어서 ㉡주식 투자를 통한 수익이 커지면 상대적으로 채권에 대한 수요가 줄어 채권 가격이 하락할 수도 있다.

〈보기〉의 A는 어떤 채권의 가격과 금리 간의 관계를 나타낸 그래프이다. 윗글의 ㉠과 ㉡에 따른 A의 변화 결과를 바르게 예측한 것은?



고2141122



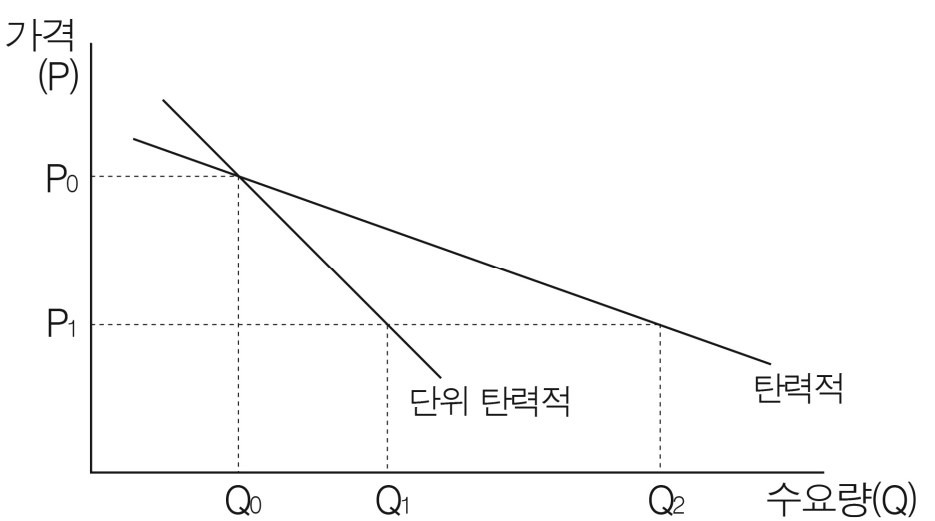
① S에 비해 S′는 임금이 오르면 노동 공급의 증가량이 더 커진다. (O, X)
③ S′에 비해 S는 임금 변동에 따른 노동 공급이 더 탄력적이다. (O, X)

고1140340~42

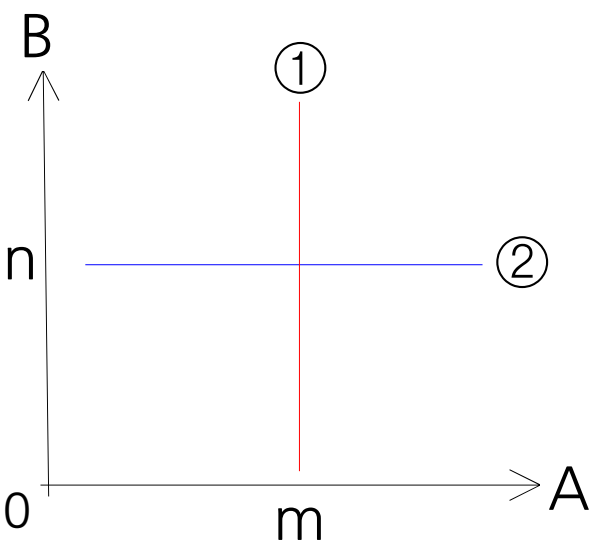
(가) 동일한 환경에서 야구공과 고무공을 튕겨 보면, 고무공이 훨씬 민감하게 튀어 오르는 것을 볼 수 있다. 즉 고무공은 야구공에 비해 탄력이 좋다. 일정한 가격에서 사람들이 사고자 하는 물건의 양인 수요량에도 탄력성의 개념이 적용될 수 있다. 재화의 가격이 변화할 때 수요량도 변화하게 되는 것이다. 이때 경제학에서는 가격 변화에 대한 수요량 변화의 민감도를 측정하는 표준화된 방법을 수요 탄력성이라고 한다.

(나) 수요 탄력성은 수요량의 변화 비율을 가격의 변화 비율로 나눈 값이다. 일반적으로 가격과 수요량은 반비례하므로 수요 탄력성은 음(-)의 값을 갖는다. 그러나 통상적으로 음의 부호를 생략하고 절댓값만 표시한다. 예를 들어 어떤 재화의 가격이 1% 오를 때 이 재화의 수요량이 2% 떨어졌다면 수요 탄력성은 절댓값인 '2'가 된다.

(다) 가격에 따른 수요량 변화율에 따라 상품의 수요는 '단위 탄력적', '탄력적', '완전 탄력적', '비탄력적', '완전 비탄력적'으로 나눌 수 있다. 만약 어떤 상품의 가격의 변화율과 수요량의 변화율이 같다면 수요 탄력성은 1이 된다. 이 경우 수요는 '단위 탄력적'이라고 불린다. 어떤 상품의 가격의 변화율보다 수요량의 변화율이 크다면 수요 탄력성은 1보다 크게 된다. 이 경우 수요는 '탄력적'이라고 불린다. 한편 영(0)에 가까운 아주 작은 가격 변화에도 수요량이 매우 크게 변화하면 수요 탄력성은 무한대가 된다. 이 경우의 수요는 '완전 탄력적'이라고 불린다. 소비를 하지 않아도 생활에 지장이 없는 사치품이 이에 해당한다. 반면, 수요 탄력성이 1보다 작다면 수요는 '비탄력적'이라고 불린다. 만일 가격이 아무리 변해도 수요량에 어떠한 변화도 나타나지 않는다면 수요 탄력성은 영(0)이 된다. 이 경우 수요는 '완전 비탄력적'이라고 불린다. 생필품이 이에 해당한다.



G5. 수직과 수평

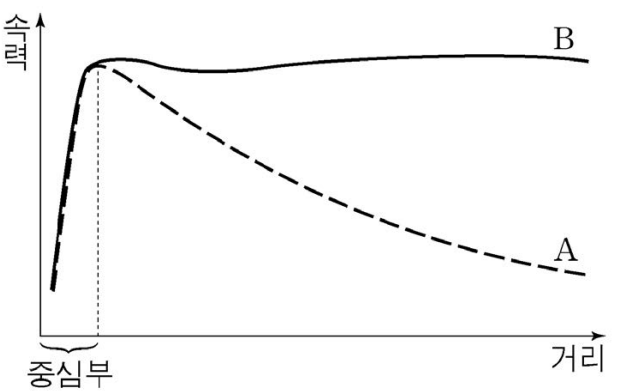


①, ② 개별질문

1. ①은 A=m 꼴이다. (O, X)
2. ②는 B=n 꼴이다. (O, X)
3. ②의 최솟값은 n이다. (O, X)
4. B가 A의 변화에 영향을 받지 않는 그래프는 (①, ②)이다.
5. B가 A에 무관한 그래프는 (①, ②)이다.
6. A의 변화에 상관없이 B가 일정한 그래프는 (①, ②)이다.

160626

중력 법칙을 써서 나선 은하에서 공전하는 별의 속력을 계산하면, 중심부에서는 은하의 중심으로부터 **거리가 멀어질수록 속력이 증가**함을 알 수 있다. 그런데 중심부 밖에서는 중심으로부터 멀어질수록 중심 쪽으로 별을 당기는 중력이 줄어들기 때문에 〈그림〉의 곡선 A에서처럼 **거리가 멀어질수록 별의 속력이 줄어드는 것**으로 나온다. 그렇지만 실제 관측 결과, 나선 은하 중심부 밖에서 공전하는 별의 속력은 〈그림〉의 곡선 B에서처럼 중심으로부터의 **거리와 무관하게 거의 일정**하다. 이것은 은하 중심에서 멀리 떨어진 별일수록 은하 중심 쪽으로 그 별을 당기는 물질이 그 별의 공전 궤도 안쪽에 많아져서 거리가 멀어질수록 줄어드는 중력을 보충해 주기 때문으로 보인다.

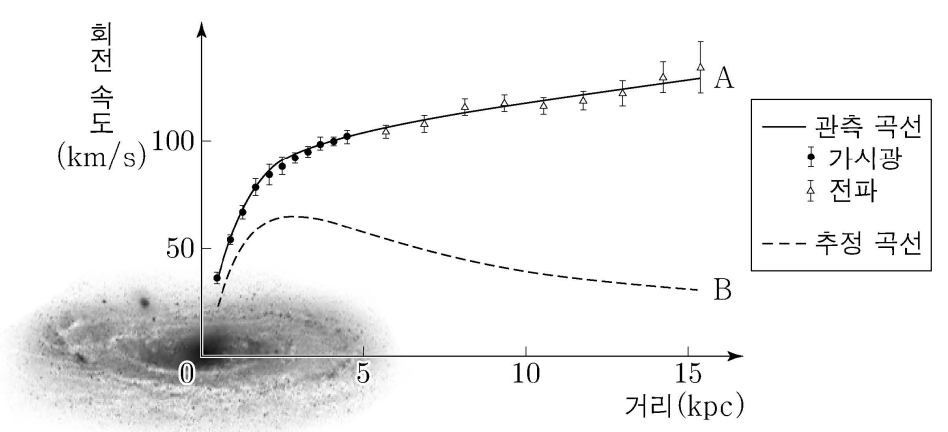


〈그림〉의 곡선 B에 대한 설명으로 적절하지 않은 것은?

① 나선 은하를 관측한 결과를 근거로 그린 곡선이다.

④ 중심부의 경우, 거리와 별의 공전 속력이 **비례**하는 것을 통해 ~~암흑 물질이 중심부에 집중되어 있음을 보여 준다.~~

2111지구II09



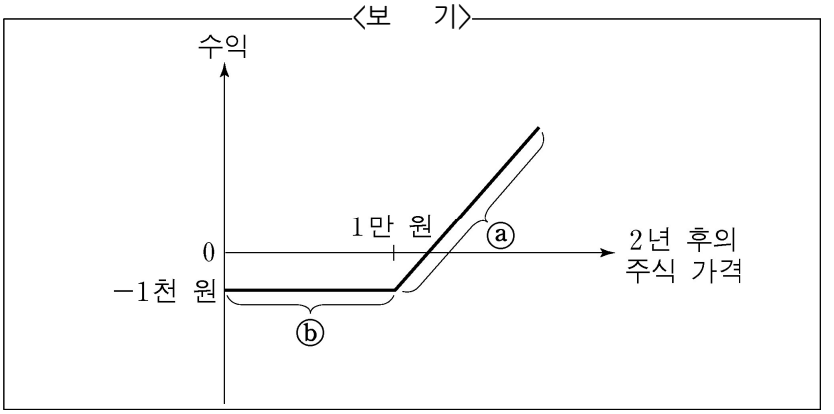
061154

[A]에서 2년 후의 상황을 〈보기〉의 그래프로 설명할 때, 적절하지 <u>않은</u> 것은?

> [A] 2년 후에 어떤 회사의 주식을 한 주당 1만 원에 살 수 있는 권리를 지금 1천 원에 샀다고 하자. 2년 후에 그 회사의 주식 가격이 1만 원을 넘으면 이 옵션을 가진 사람으로서는 옵션을 행사하는 것이 유리하다. 만약 1만 5천 원이라면 1만 원에 사서 5천 원의 차익을 얻게 되므로 옵션 구입 가격 1천 원을 제하면 수익은 주당 4천 원이 된다. 하지만 1만 원에 못 미칠 경우에는 옵션을 포기하면 되므로 손실은 1천 원에 그친다.

[A]에서 2년 후의 상황을 〈보기〉의 그래프로 설명할 때, 적절하지 않은 것은?

〈보 기〉



① ⓐ는 주식 가격이 1만 원을 넘으면 옵션을 행사하는 것이 유리함을 보여 준다.
② ⓑ는 주식 가격이 아무리 낮아져도 손실은 **일정하다**는 것을 보여 준다.
⑤ ⓐ와 ⓑ의 모양이 다른 것은 수익의 **비대칭성**을 보여 주는 것이다.

17이해14~17

회사의 자산 가치가 부채액보다 더 커질수록 주주에게 돌아올 이익도 커지지만, 회사가 파산할 경우에 주주의 손실은 그 회사의 주식에 투자한 금액으로 제한된다. 이러한 **비대칭적인 이익 구조**로 인해 수익에 대해서는 민감하지만 위험에 대해서는 둔감하게 된 주주들은 고위험 고수익 사업을 선호하게 된다.

2006학년도 수능 문제 및 정답 이의 신청 관련 답변 자료

선택지 ①번, "ⓐ는 주식 가격이 1만 원을 넘으면 옵션을 행사하는 것이 유리함을 보여 준다."도 틀린 설명이므로 정답이 될 수 있다는 이의가 있었습니다.

주식 가격이 1만 원을 넘으면 옵션을 행사하는 것이 유리하고, 1만 원에 못 미치면 옵션을 행사하지 않는 것이 유리합니다. 물론 주식 가격이 1만 1천 원을 넘는다면 플러스의 수익, 즉 이득이 발생하겠지만, 옵션을 행사할지 포기할지를 판단하는 기준은 행사 시기인 2년 후의 주식 가격이 미리 정해진 가격, 즉 행사 가격인 1만 원을 넘느냐 아니냐 하는 것입니다. 1만 원이 넘지만 1만 1천 원에는 못 미치는 경우에도 옵션을 구입한 가격 1천 원보다는 손실을 줄일 수 있으므로 옵션을 행사하는 것이 유리합니다.

더욱이 선택지 ①번의 "주식 가격이 1만 원을 넘으면 옵션을 행사하는 것이 유리하다."는 문장은 지문의 [A]에 나타난 서술과 동일한 표현입니다.

그리고 1만 원이 넘는데도 옵션을 행사하지 않는다면 그래프는 ⓐ와 같이 주식 가격이 오른쪽으로 갈수록 수익도 위로 올라가는 모양이 되지 않고, ⓑ와 같이 수익이 -1천 원의 수준에 머무는 수평선의 모양이 될 것입니다. 따라서 그래프에서 ⓐ와 같이 주식 가격이 1만 원을 넘는 구간에서 수익이 올라가는 모양으로 표현된 것은 주식 가격이 1만 원을 넘으면 옵션을 행사하는 것이 유리함을 보여 주는 것입니다.

어떤 분은 '옵션을 구입한 이후의 상황과 비교'하면 선택지 ①번이 적절한 설명일 수 있지만, '옵션을 구입하기 이전의 상황과 비교'하면 적절하지 못하다는 의견을 제시하였습니다. 그런데 '유리하다'의 주어는 '옵션을 행사하는 것이'이지 '옵션을 구입하는 것이'가 아닙니다. 더욱이 문두에서 '[A]에서 2년 후의 상황'이라고 표현하였는데, [A]의 첫 문장에서 "2년 후에 어떤 회사의 주식을 한 주당 1만 원에 살 수 있는 권리를 지금 1천 원에 샀다고 하자."라고 하여 옵션을 구입하는 것을 이미 전제하였습니다. 따라서 옵션을 구입한 상황에서 옵션을 행사할지 포기할지 판단하는 기준이 되는 가격은 1만 원이 맞습니다.

요약하자면, 선택지 ①번의 문장은, 옵션 구매자가 옵션을 행사할 것인지를 판단하는 기준이 되는 가격, 즉 '행사 가격'이 미리 정한 가격, 즉 1만 원이라는 지문의 내용을 동일하게 반복해서 서술한 것이며, 주식 가격이 오를수록 수익도 늘어나는 ⓐ와 같은 모양의 직선의 의미를 정확하게 표현한 것이므로 적절한 설명입니다.

G6. 증가량과 증가율

t_0 시점에서의 A의 값을 A_0,

t_1 시점에서의 A의 값을 A_1이라고 할 때,

A의 t_0 대비 t_1 **증가율**은 $\dfrac{A_1 - A_0}{A_0} \times 100\ (\%)$이다.

[몸풀기] 다음 문장의 정오를 판정해보세요.

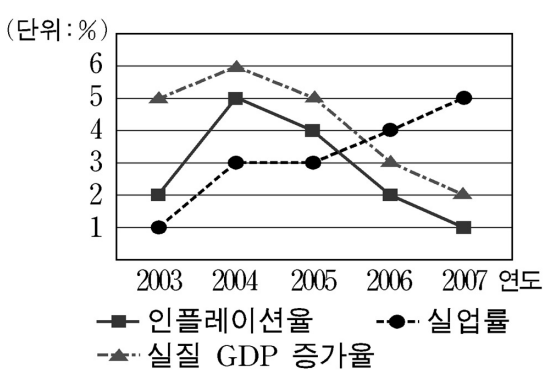
[이해황]	2018년	2019년	2020년	2021년
도서구입비(만원)	50	60	70	80

ㄱ. 2019년 도서구입비는 전년에 비해 20% 증가하였다. (O, X)

ㄴ. 2018년 대비 2021년의 도서구입비 증가율은 60%이다. (O, X)

ㄷ. 도서구입비 증가율은 매년 일정하다. (O, X)

0909경제04



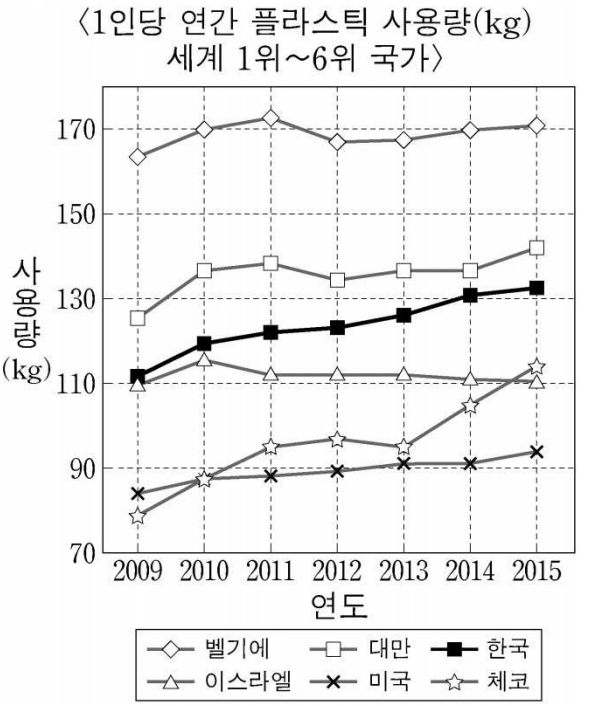
ㄱ. 2003년 이후에 실질 GDP는 지속적으로 증가하고 있다. (O, X)

ㄹ. 인플레이션율과 실업률은 반비례 관계이다. (O, X)

200610

다음은 (나)를 작성한 후 추가로 수집한 자료이다. 자료를 활용하여 (나)의 ㉠~㉤을 수정·보완하고자 할 때 적절하지 않은 것은? [3점]

㉯ 통계 자료



㉢: ㉯를 활용하여 정보를 정확하게 제시하려면 우리나라의 1인당 연간 플라스틱 사용량은 2009~2015년 기간 중 세계 3위에 해당할 만큼 많고 그 **증가율**도 가장 높았다고 수정해야겠군.

※변화율

1. 바뀌어 달라지는 비율.

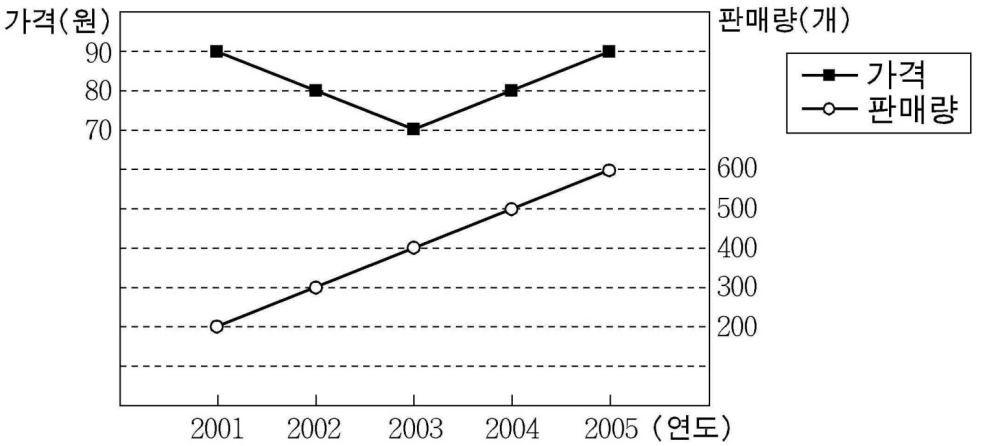
예) A의 전년 대비 증가율(혹은 감소율)이 10%라면,
A의 변화율은 10%이다.

2. [수학] 함수 임의의 한 점에서의 **미분** 계수.

예) 일차함수[직선]는 변화율이 일정한 함수이다.

0706경제18

그래프는 어느 재화의 연도별 가격과 판매량 추이를 나타낸 것이다. 옳은 설명을 <보기>에서 모두 고른 것은? [3점]

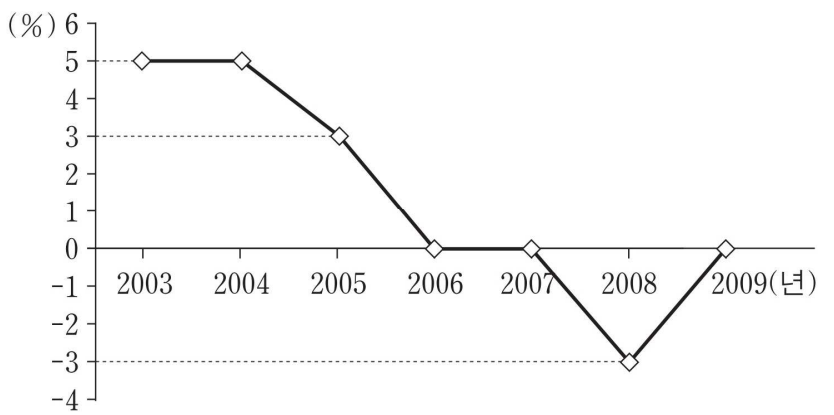


ㄱ. 판매량의 증가율은 일정하다.

ㄴ. 판매 금액은 계속 증가하고 있다.

1109경제17

그림은 GDP 증가율 추이를 나타낸 것이다. 이에 대한 분석으로 옳은 것은?



① 2004년의 GDP 규모가 2008년보다 크다.

② 2005년의 GDP 규모가 2007년보다 크다.

③ 2009년의 GDP 규모가 2008년보다 크다.

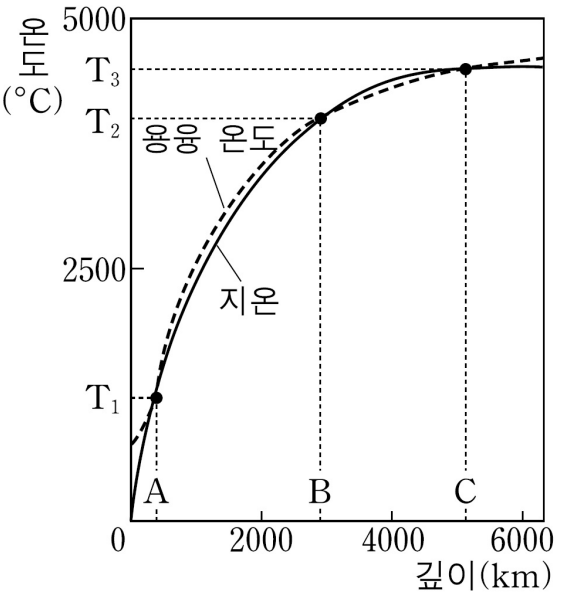
④ 2003년과 2004년의 GDP 규모는 동일하다.

⑤ 2004년부터 2008년까지 GDP 규모는 계속 감소하고 있다.

0811지구II02

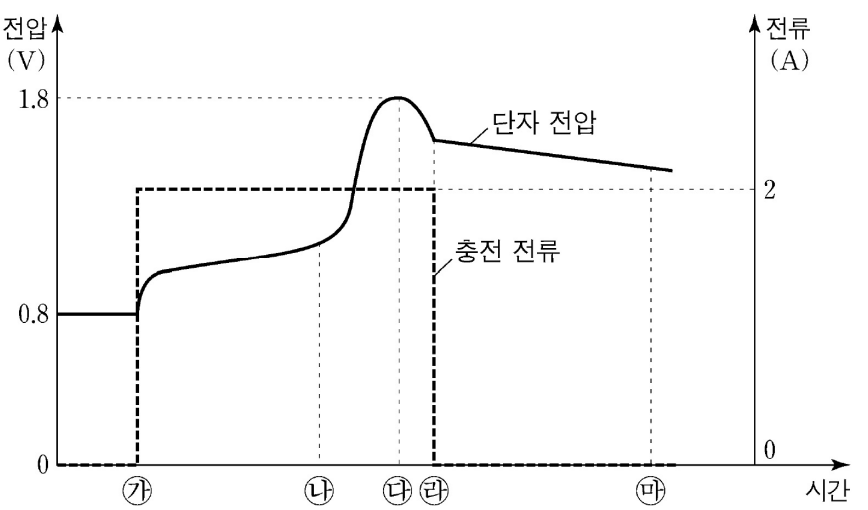
그림은 깊이에 따른 지구 내부의 온도와 지구 내부 물질의 용융 온도를 개략적으로 나타낸 것이다. 이 자료에 대한 해석으로 옳은 것을 <보기>에서 고른 것은? [3점]

ㄹ. 지온 상승률은 깊이가 증가할수록 커진다.



22예시33

충전지에 충전 전류가 유입되면 충전이 시작되어 단자 전압과 온도가 서서히 올라간다. 충전양이 만충전 용량의 약 80%에 이르면 발열량이 많아져 단자 전압과 온도가 **급격히 올라간다**. 만충전 상태에 가까워지면 단자 전압이 다소 감소하는데 일정 수준으로 감소한 시점을 만충전에 도달했다고 추정하여 충전 전원을 차단한다.

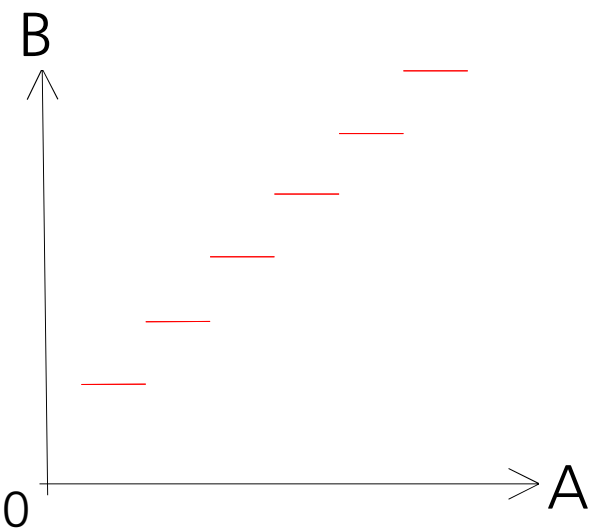


다음은 리튬 충전지의 사용 설명서 중 일부이다. 윗글에서 근거를 찾을 수 없는 것은?

2022학년도 예시문항 31번

○ 충전지의 온도가 **과도하게 상승**하면 충전을 중지해야 합니다. …… ③

G7. 계단함수



위 그래프 꼴을 보이는 현상을 다섯 가지 이상 나열하라.

① 주차요금

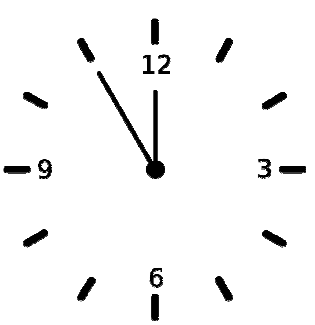
②

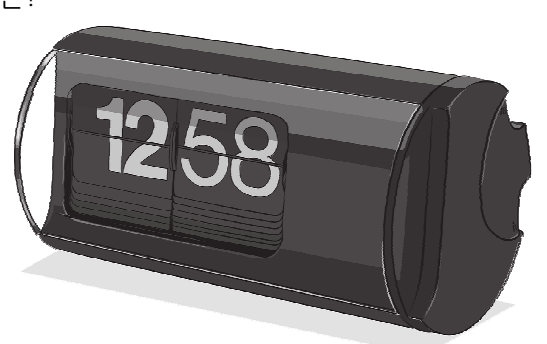
③

④

⑤

문제. 아날로그 시계와 디지털 시계의 차이는?





050645~48

아날로그-디지털 신호 변환기의 원리가 들어 있는 방목은 시보 장치가 자동으로 작동할 수 있는 동력을 제공한다. 즉, 수수호에 물이 차올라 잣대가 떠오르면서 방목 안에 설치된 장치가 구리로 만든 작은 구슬을 차례대로 떨어뜨린다. 연속적으로 흘러내리는 물의 양인 아날로그 신호가 일정한 간격마다 구슬이 떨어지는 불연속적인 디지털 신호로 변환되는 것이다. 그리고 구슬이 떨어지면서 발생하는 운동 에너지는 시보 장치에 전달되어 시간을 알려 주는 데 사용된다.

090913~15

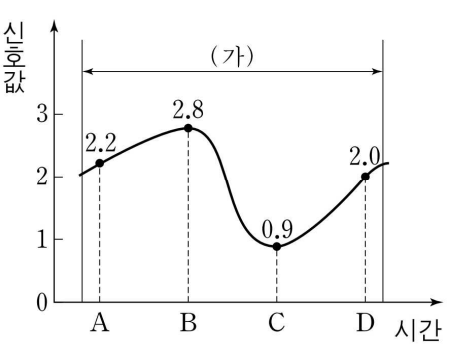
디지털 카메라로 촬영한 영상은 컴퓨터 안에서 영상을 구성하는 점인 수많은 화소의 집합으로 저장되고, 각각의 **화소**는 숫자로 표현된 밝기 값과 색상 값을 가진다. // 설명을 간단하게 하기 위해서 8비트 해상도, 즉 0부터 255까지의 밝기 값만 가지는 흑백 영상이 있다고 하자. 이때 밝기 값 0은 완전한 검은색이고 255는 완전한 흰색이 된다.

13직탐(정보기술기초)18

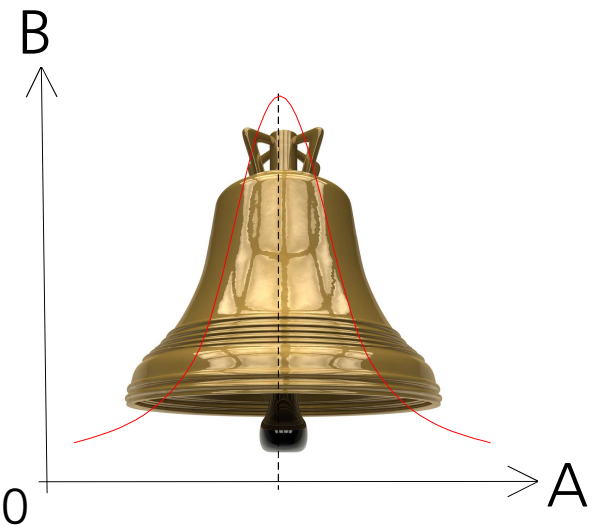
다음 [부호화 표]를 이용하여 (가) 구간 표본 시점 A~D의 아날로그 신호를 디지털 값으로 부호화하였다. 그 결과로 옳은 것은? (단, 표본화된 신호 값은 [부호화 표]에 주어진 가장 근접한 양자 값을 이용하여 부호화된다.)

양자 값	부호 값
0	00
1	01
2	10
3	11

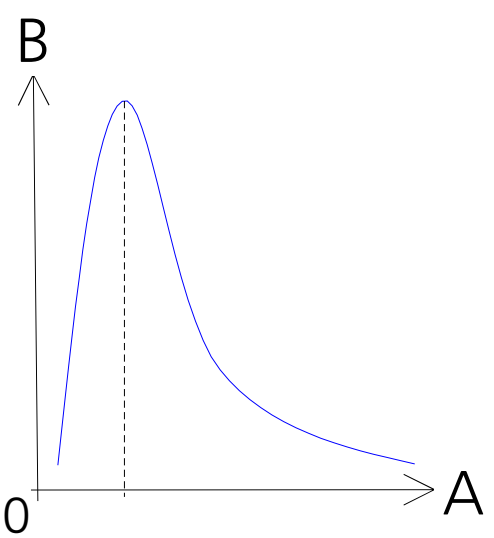
[부호화 표]



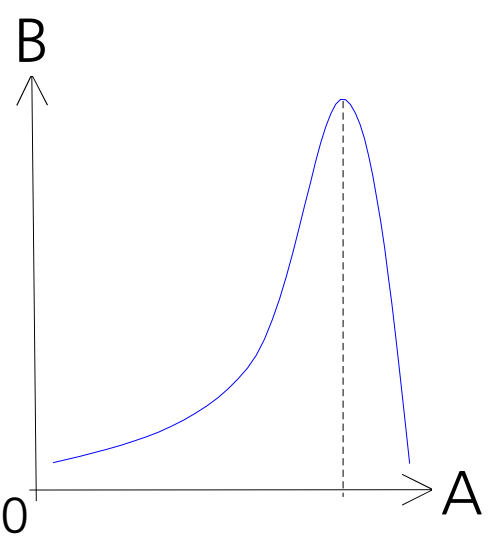
G8. 종형 곡선



평균값=중앙값=최빈값



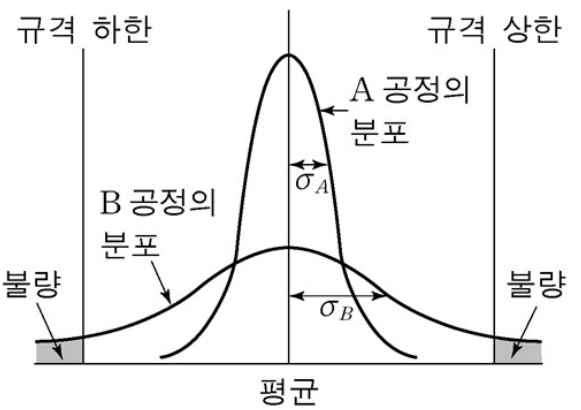
최빈값 > 중앙값 > 평균값



평균값 < 중앙값 < 최빈값

070633~36

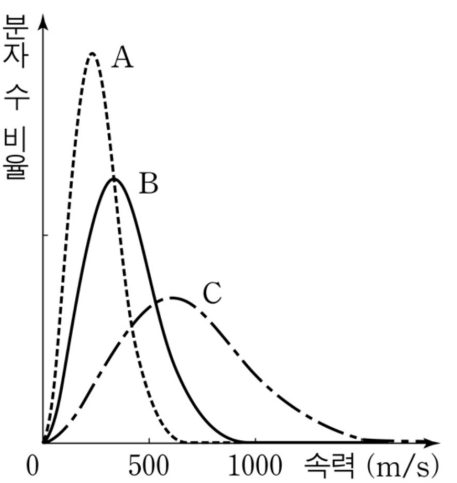
일반적으로 제품의 품질 특성값은 **평균을 중심으로 가장 많이 분포**되어 있으며, 특성값이 **평균에서 멀리 떨어진 제품일수록 생산될 가능성은 점차 줄어든다**. 여기서 품질 특성값들이 그 평균에서 떨어져 흩어져 있는 정도를 산포도라고 하며, 산포도를 측정하는 척도로 표준편차를 이용한다. **시그마(σ)**는 표준 편차를 나타내는 기호로 **그 값이 작다**는 것은 **평균을 중심으로 품질 특성값이 덜 흩어져 있음**을 의미하며, 이는 곧 생산된 제품의 품질이 상대적으로 **균일하다**는 것을 의미한다.



오른편의 그림처럼 두 공정 A, B에서 생산된 제품들의 품질 특성값 평균이 규격 하한과 규격 상한의 중간인 목표값에 모두 일치하였다고 가정하자.

130945

기체 분자들의 속력 **분포**는 맥스웰의 이론으로 계산할 수 있는데, 가로축을 속력, 세로축을 분자 수 비율로 할 때 **종(鐘)모양의 그래프**로 그려진다. 이 속력 분포가 의미하는 것은 기체 분자들이 0에서 무한대까지 모든 속력을 가질 수 있지만 꼭짓점 부근에 해당하는 속력을 가진 분자들의 수가 가장 많다는 것이다. 기체 분자들의 속력은 온도와 기체 분자의 질량에 의해서 결정된다. 다른 조건은 그대로 두고 온도만 올리면 기체의 평균 운동 에너지가 증가하므로, 그래프의 꼭짓점이 속력이 빠른 쪽으로 이동한다. 이와 동시에 **그래프의 모양이 납작해지고 넓어지는데**, 이는 전체 분자 수가 변하지 않았기 때문에 그래프 아래의 면적이 같아야만 하기 때문이다. 전체 분자 수와 온도는 같은데 분자의 질량이 큰 경우에는, 평균 속력이 느려져서 분포 그래프의 꼭짓점이 속력이 느린 쪽으로 이동하며, 분자 수는 같기 때문에 **그래프의 모양이 뾰족해지고 좁아진다.**



120616

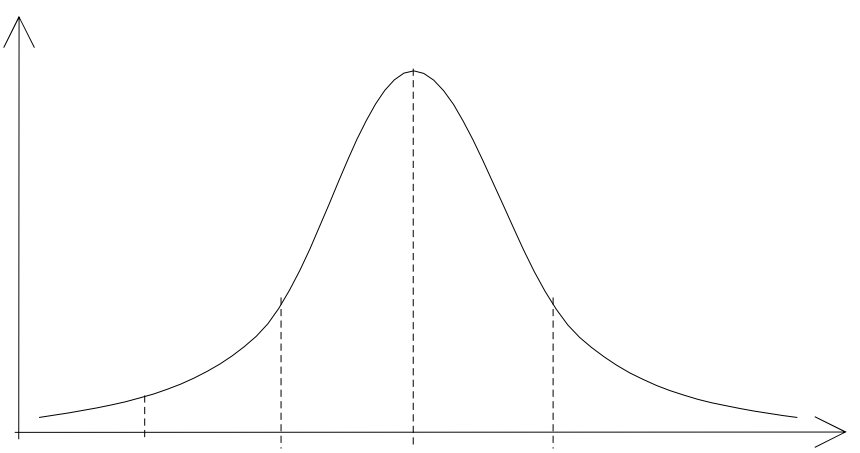
혁신의 수용자 수는 시간에 따라 변화를 보인다. 초기에는 혁신 수용자의 수가 **완만하게 증가**하다가 어느 시점에서 **급격하게 증가**하기 시작하여 결국에는 **포화 상태**를 이루게 된다. 이는 개별 수용자들이 혁신을 수용하는 시기에 차이가 있기 때문이다. 혁신 수용자는 혁신을 수용하는 시간적 순서에 따라 네 집단으로 나뉜다. 즉 혁신을 가장 먼저 받아들이는 소수의 혁신자, 일정 기간 심사숙고하여 혁신을 수용하는 다수의 전기 수용자, 다른 사람들이 혁신을 수용하는 것을 보고 수용하는 다수의 후기 수용자, 새로운 것을 시도하기를 꺼려서 한참 지나서야 혁신을 수용하는 소수의 지각자가 그것이다.

'혁신의 확산'에 대한 설명으로 적절하지 <u>않은</u> 것은?

① 수용자의 수용 시기에는 차이가 있다.

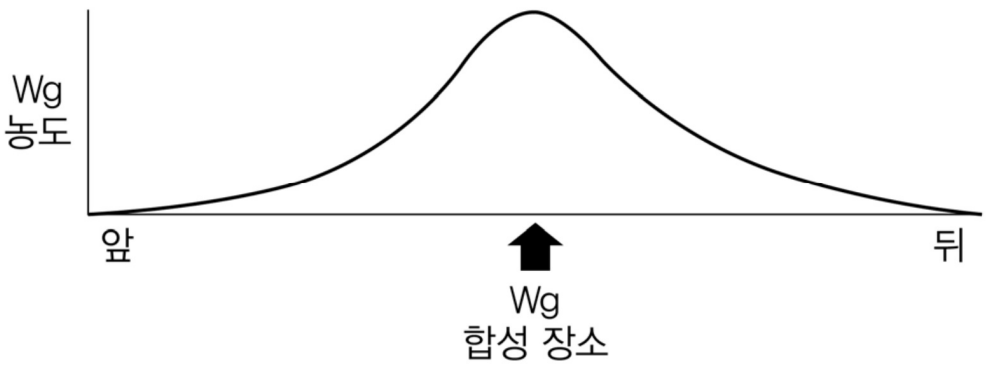
③ 혁신의 수용자 중에는 소극적인 수용자들도 있다.

④ 수용자 수는 시간의 경과에 따라 **일정하게 증가**한다.



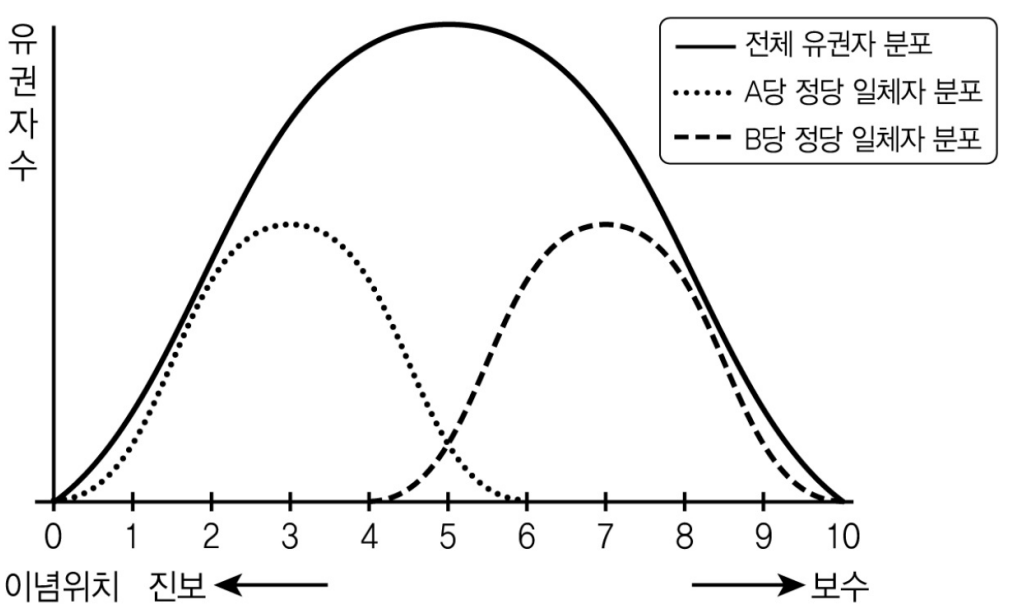
16이해14~16

만약 단순한 **확산**에 의해 농도 구배가 형성된다면, 다음 그림처럼 Wg형태발생물질이 합성되는 곳의 앞쪽 및 뒤쪽으로 농도 구배가 형성될 것을 예상할 수 있다.

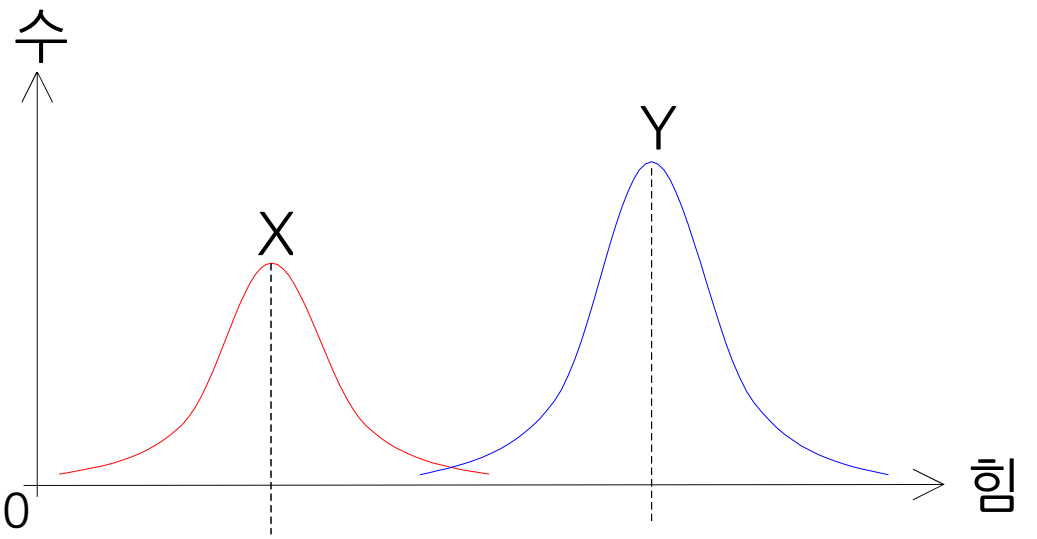


12이해11

아래의 그림은 좌우 동형으로 이루어진 N국의 A당과 B당의 정당 일체자 **분포**와 여기에 무당파 유권자가 포함된 전체 유권자의 분포를 나타낸다.



[통계학] 생태학적 오류



1. 집단 X와 집단 Y는 평균적으로 다르다. (O, X)
2. 평균적으로, 집단 X는 집단 Y보다 힘이 세다. (O, X)
3. 집단 X의 구성원 x_1보다 집단 Y의 구성원 y_1은 힘이 세다. (O, X)

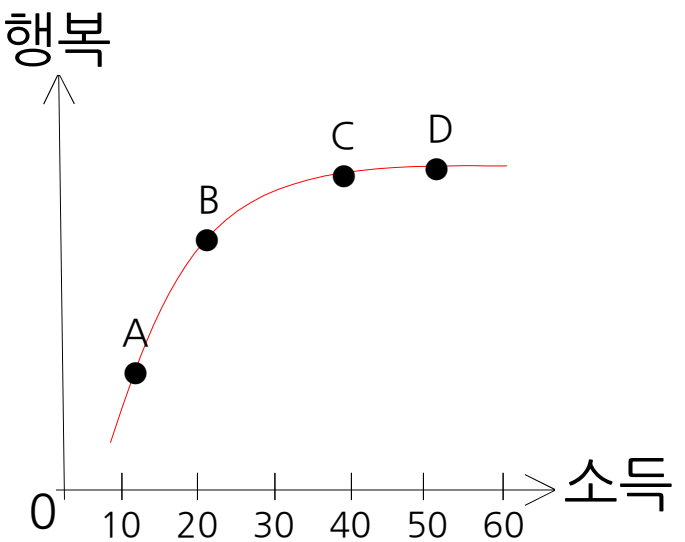
060642~45

성차의 원인이 무엇이든 간에 **차이는 오직 평균적으로 존재**할 뿐이다. 남성의 공간 지각 능력의 우월성을 설명하기 위해 제시된 유전적 가설까지도 여성의 1/4이 남성의 절반 보다 공간 지각 능력이 더 뛰어날 것이라고 설명하고 있다. 실제로 주변에서 남성보다 공간 지각 능력이 뛰어난 여성을 쉽게 찾아볼 수 있다. 그러므로 유전적 설명이 맞든 안 맞든 간에, 너는 여자니까 엔지니어가 될 수 없다든지 너는 남자니까 아기를 돌볼 수 없다든지 하는 단정을 해서는 안 된다.

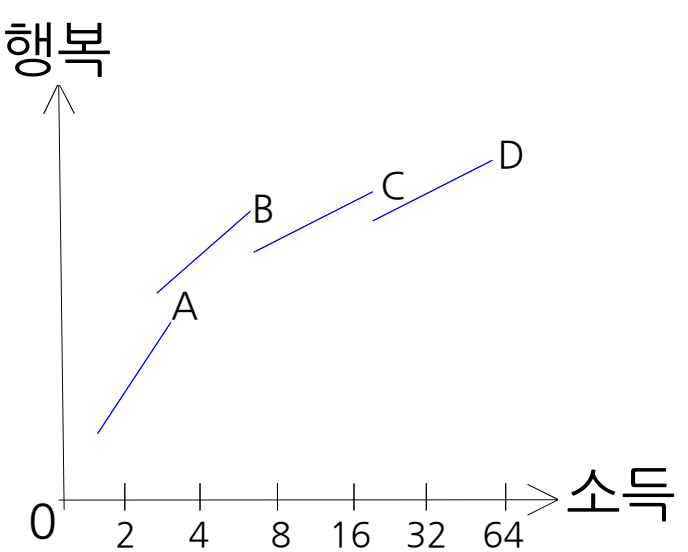
우리가 사람들을 제대로 이해하기 위해서는 그들을 '남성'이나 '여성'이라고 **한 덩어리로 뭉뚱그려서는 안 된다.** 우리는 그들 각각을 하나의 **개별체로 보고 접근해야 한다.** 성차가 유전적으로 존재한다는 과학적인 근거가 입증된다고 해도 그렇다. 하물며 단순히 편견에 의존해서 집단 간에 차이를 부여하는 경우는 더 말할 나위가 없다.

181107

한 경제학자는 ⓐ<u>소득이 높아질수록 행복 수준도 상승할 것</u>이라는 사람들의 기대와는 달리, ⓑ<u>소득이 일정 수준을 넘어서면 소득이 더 증가해도 행복 수준은 더 이상 상승하지 않는다</u>고 주장했다.



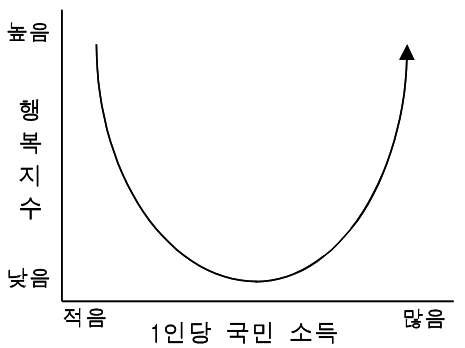
“돈으로 행복을 살 수 없다면 돈이 부족한 건 아닌지 확인해 보라!”

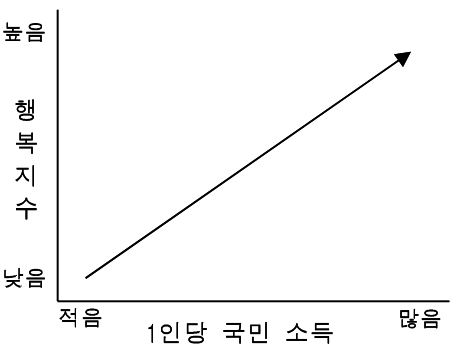


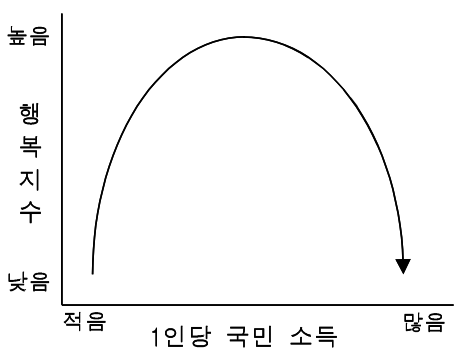
고1081132~34

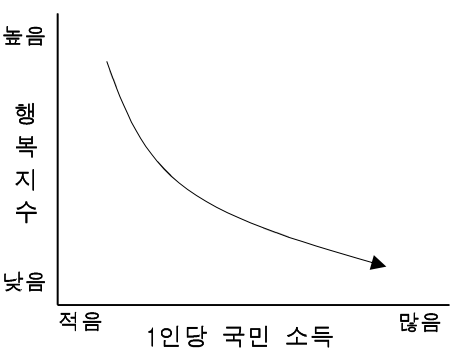
미국의 이스털린 교수는 여러 국가를 대상으로 다년간의 조사를 실시하여 사람들이 느끼는 행복감을 지수화(指數化)하였다. 그 결과 한 **국가 내에서는** 소득이 높은 사람이 낮은 사람에 비해 행복하다고 응답하는 편이었으나, **국가별 비교에서는** 이와 다른 결과가 나타났다. 즉, 소득 수준이 높은 국가의 국민들이 느끼는 행복 지수와 소득 수준이 낮은 국가의 국민들이 느끼는 행복 지수가 거의 비슷하게 나온 것이다. 이처럼 최저의 생활수준만 벗어나 일정한 수준에 다다르면 경제 성장은 개인의 행복에 이바지하지 못하게 되는데, 이러한 현상을 가리켜 ㉠'이스털린의 역설'이라 부른다.

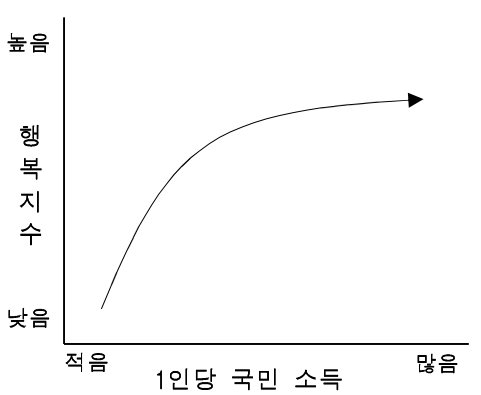
㉠을 그래프로 가장 잘 나타낸 것은?



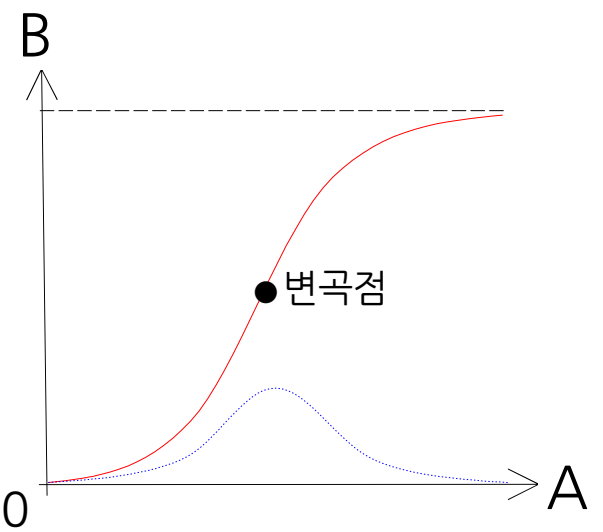








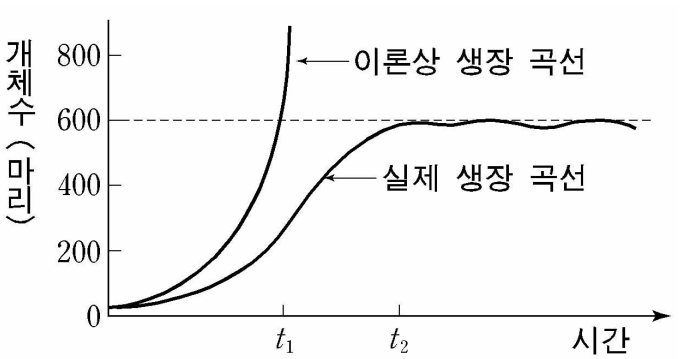
G9. S자 곡선



∫ 분포곡선 = 시그모노이드

0511생물II12

그림은 짚신벌레 20마리를 수조에 넣은 후 배양하여 얻은 개체군 생장 곡선이다.



④ 짚신벌레에 대한 수조의 수용 능력은 약 600마리이다.

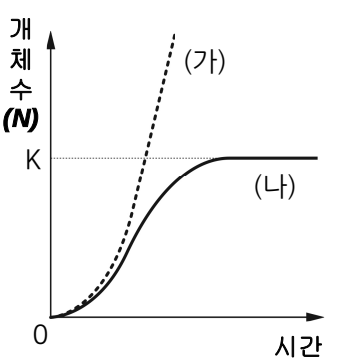
⑤ 실제 생장 곡선이 S자형을 나타내는 이유는 먹이와 공간 부족, 개체간 경쟁, 노폐물 증가 등의 요인이 작용하기 때문이다.

고2140319~21

생태계에서 개체군이란 동일한 지역에 살고 있는 한 종에 속하는 개체들의 집단을 말한다. 생태학자들은 이러한 개체군의 성장 과정을 연구하기 위해서 기하급수적 성장 모델과 로지스틱(logistic) 성장 모델을 활용한다.

먼저 먹이, 번식지, 포식자 등과 같은 아무런 환경적인 제한 요인이 없는 실험 환경에서 한번 발생한 박테리아가 매 20분마다 두 배로 지속적으로 분열해서 증식한다고 가정하자. 이 박테리아는 36시간 후에는 전 지구를 30㎝의 두께로 덮을 수 있는 수로 증가하게 된다. 이처럼 이상적인 환경이라면, 개체군의 성장률(G)은 그 개체군이 갖고 있는 선천적 번식능력을 의미하는 상수 값인 '내재성 증가율(r)'과 그 개체군의 '개체수(N)'에 의해 결정되며, 이는 G=rN이라는 방정식으로 표현된다. 그래서 시간이 지날수록 성장률이 점점 더 커지게 되고, 그만큼 개체군 또한 기하급수적으로 성장하게 된다. 이와 같이 이상적인 환경에서 개체군이 일정한 세대기간*이 거듭될수록 기하급수적으로 성장하기 때문에 기하급수적 성장 모델이라고 하는데, 이는 <그림>의 (가)와 같은 곡선으로 그려진다.

그러나 자연계에서 개체군이 성장 초기에는 기하급수적으로 성장하더라도, 나중에는 <그림>의 (가)처럼 성장할 수는 없다. 이를 고려한 것을 로지스틱(logistic) 성장 모델이라고 하며, 이는 <그림>의 (나)와 같은 곡선으로 그려진다. 이 모델은 제한 요인들의 영향에 따라 개체군이 최대로 성장할 수 있는 개체수인 '환경수용력(K)'을 고려한 것으로, 환경수용력에서 개체수를 뺀 값을 환경수용력으로 나눈 값인 $\frac{(K-N)}{K}$을 기하급수적 성장 모델 방정식에 포함하여 다음과 같이 표현된다.



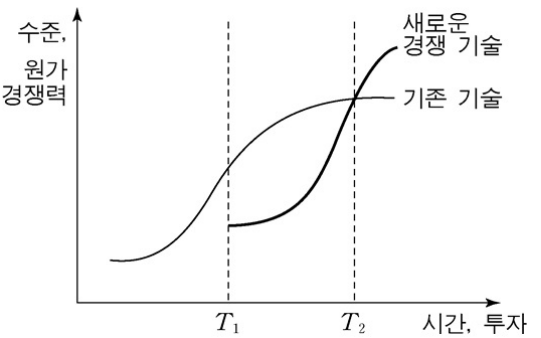
<그림>

$$G = rN\frac{(K-N)}{K}$$

성장 초기에 개체군의 개체수는 환경수용력에 비해 매우 작기 때문에, $\frac{(K-N)}{K}$은 거의 1과 같게 된다. 이처럼 개체군의 성장 초기의 성장률은 <그림>에서 보는 것처럼 기하급수적 성장 모델에 가깝게 나타난다. 이후 개체군이 커지고 개체수가 환경수용력에 가까워질수록 $\frac{(K-N)}{K}$은 0에 가까워져서 개체군의 성장은 둔화된다. 이론적으로 어떤 개체군의 개체수가 환경수용력의 1/2일 때 성장률은 최대가 되고, 개체수와 환경수용력이 같아지면 개체군의 성장률은 0이 된다. 그러면 그 개체군은 <그림>의 (나)처럼 개체군의 개체수에 큰 변동이 없는 안정 상태에 이르게 된다고 설명할 수 있다.

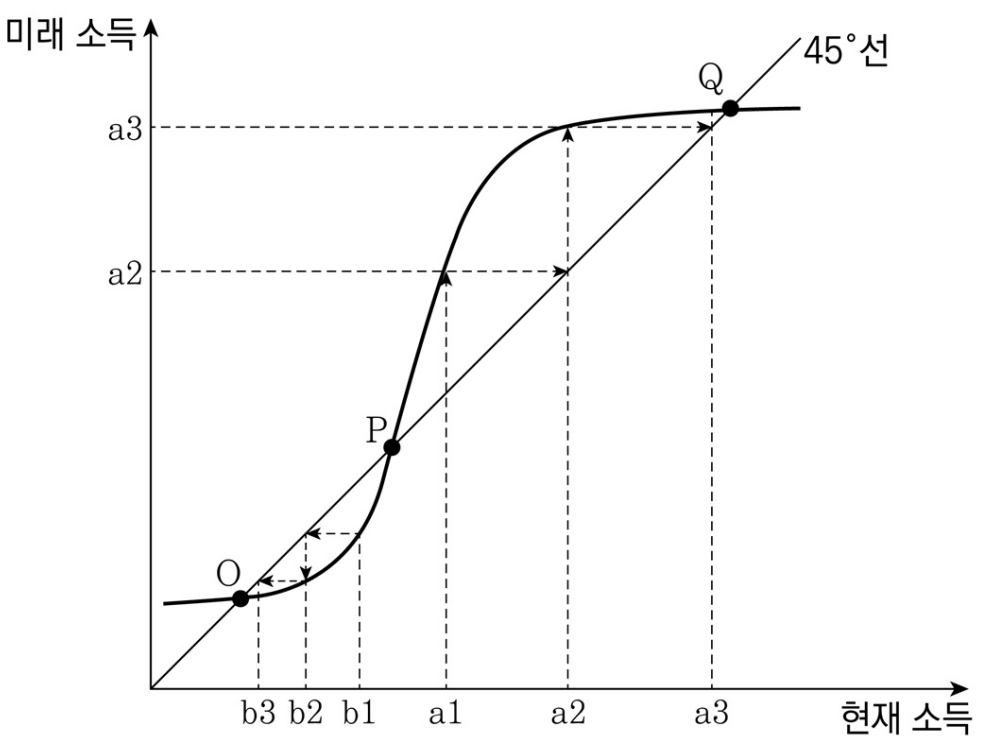
* 세대기간 : 한 개체군이 증식하는 일정한 시간 간격.

060926



21이해24

아래 그래프에서 S자 곡선은 현재 소득과 미래 소득의 관계를 표시한 것이다(45°선은 현재 소득과 미래 소득이 같은 상태를 나타낸다). 특정 시기 t의 소득이 a1이라면 t+1 시기의 소득은 a2이고, t+2 시기의 소득은 a3임을 알 수 있다. S자 곡선에서는 복수의 균형이 존재한다. 여기서 '균형'이란 한 번 도달하면 거기서 벗어나지 않을 상태를 말한다. 물론 외부적 힘이 가해질 경우에는 균형에서 벗어날 수도 있다.



입법12상황31

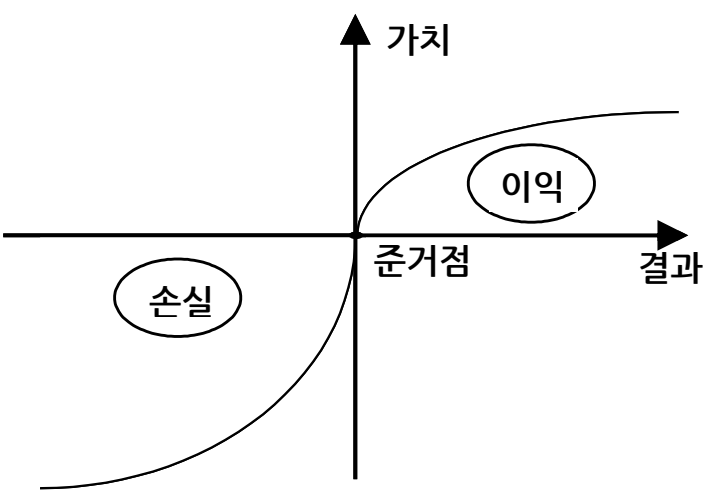
프로스펙트 이론(prospect theory)은 전통적인 의사결정모형인 기대효용 이론의 대체 이론으로 고안된 것으로, 효용 함수에 대응하는 가치함수를 제안하고 있다. 이 이론의 가치함수에 따르면 평가대상(결과)의 가치는 기준점(준거점)을 어디에 두느냐에 따라 이익과 손실로 평가되고, 이에 대한 가치판단에 따라 의사결정 내지 행동이 이루어진다.

가치함수의 3가지 특징은 다음과 같으며, 가치함수 그래프는 아래의 그림과 같은 형태를 가진다.

첫째, 준거점 의존성으로서 평가대상의 가치는 준거점으로부터의 변화 및 이에 대한 평가로 측정되며, 준거점에서의 이탈 방향에 따라 이익과 손실로 정의된다.

둘째, 민감도 체감성으로서 이익이나 손실의 가치가 작을 때에는 변화에 **민감**하지만 가치가 커짐에 따라 **민감도(기울기)**가 감소한다.

셋째, 손실 회피성으로서 손실은 같은 액수의 이익보다도 훨씬 더 크게 느껴진다(즉, 그래프의 경사가 이익인 경우보다 손실인 경우에 훨씬 급하다).



14중3학업성취도22~24

우리의 경제 활동을 들여다보면 가끔 이해하기 어려운 현상을 만날 때가 있다. 예컨대, 똑같이 백만 원을 벌었는데도 어떤 사람은 만족하고 어떤 사람은 만족하지 못한다. 또 한 번도 당첨된 적이 없는데도 복권을 사는 데 많은 돈을 쓰는 사람들이 있다. 왜 그럴까? 지금부터 '준거점'과 '손실회피성'이라는 개념을 통해 이러한 현상의 원인을 이해해 보자.

먼저 다음 예를 살펴보자. A의 용돈은 만 원, B의 용돈은 천 원이다. 그런데 용돈에 변화가 생겨서 A의 용돈은 만천 원이 되고, B의 용돈은 이천 원이 되었다. 이때 둘 중에 누가 더 만족할까? 객관적인 기준으로 본다면 A는 B보다 여전히 더 많은 용돈을 받으므로 A가 더 만족해야 한다. 그러나 용돈이 천 원 오른 것에 대해 A는 원래 용돈인 만 원을 기준으로, B는

천 원을 기준으로 그 가치를 느낄 것이므로 실제로는 B가 더 만족할 것이다. 이렇게 경제적인 이익이나 손실의 가치를 판단할 때 작동하는 내적인 기준을 경제 이론에서는 '준거점'이라고 한다. 사람들은 이러한 준거점에 의존하여 이익과 손실의 가치를 판단한다.

그런데 사람들은 똑같은 금액의 이익과 손실이 있을 때, 이익으로 인한 기쁨보다 손실로 인한 고통을 더 크게 느낀다. 즉, 백만 원이 생겼을 때 느끼는 기쁨보다 백만 원을 잃었을 때 느끼는 슬픔을 더 크게 느낀다는 것이다. 이러한 심리적 특성으로 인해 사람들은 경제 활동을 할 때 손실이 일어나는 것을 회피하려는 경향이 있다. 이것을 '손실회피성'이라고 한다.

손실회피성은 주식에 투자하는 사람들의 행동에서 쉽게 찾아볼 수 있다. 주식에 십만 원을 투자했는데 오만 원을 잃은 사람이 있다고 가정하자. 그가 그 시점에서 주식 투자를 그만 두면 그는 확실히 오만 원의 손실을 입는다. 그러나 주식 투자를 계속하면 이미 잃은 오만 원은 확실한 손실이 아닐 수 있다. 왜냐하면 주식 투자를 계속 할 경우 잃은 돈을 다시 벌 수 있는 가능성이 있기 때문이다. 이러한 상황에서 사람들은 확실한 손실보다는 불확실한 손실을 선택하여 자신이 입을 손실을 회피하려고 한다. 주식 투자를 할 때 사람들이 돈을 잃어도 쉽게 그만두지 못하는 것은 손실회피성 때문이다. 이때 준거점에 의해 손실의 가치를 크게 느낄수록 주식 투자를 그만두기는 더 어렵다. 돈을 적게 잃었다고 생각하는 사람보다, 돈을 많이 잃었다고 생각하는 사람이 손실에 대한 두려움이 크기 때문이다.

요컨대, 준거점은 이익이나 손실의 가치를 판단할 때 작동하는 내적인 기준이고, 손실회피성은 경제 활동을 할 때 손실이 일어나는 것을 회피하려는 경향이다. 준거점과 손실회피성은 따로 기능하는 것이 아니라 복합적으로 작용한다.

18논리11=고2140622~25=060936~39

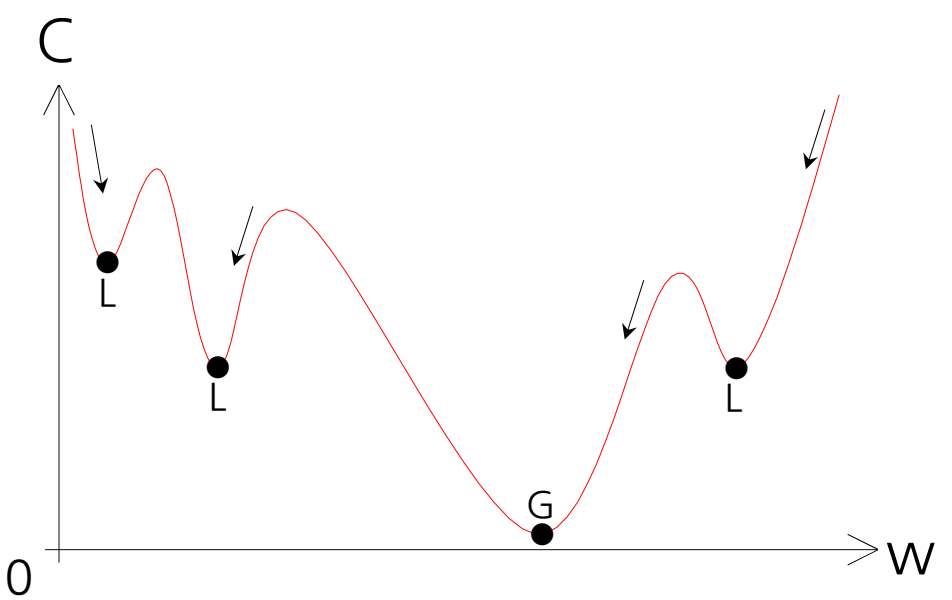
손익이 동일해도 상황에 따라 그 손익에 대한 효용은 달라질 수 있다. 손익이 양수이면 수익을 얻고 손익이 음수이면 손실을 입는다. 효용이 양수이면 만족감을 느끼고 효용이 음수이면 상실감을 느낀다. 효용의 차이는 다음과 같은 세 가지 특징을 통해 설명할 수 있다.

첫 번째 특징은 준거점 의존성이다. 사람들은 기대손익을 준거점으로 삼는다. 기대손익이 다르면 실제 손익이 같다 하더라도 그에 따른 만족감이나 상실감이 달라진다. 철수의 기대수익이 200만 원이었을 때 실제 수익이 300만 원이라면 그는 100만큼의 만족감을 느낀다. 하지만 그의 실제 수익이 300만 원으로 같아도 기대수익이 1,000만 원이었다면 그는 700만큼의 상실감을 느낀다. 두 번째 특징은 민감성 반응이다. 재산의 상황에 따라 민감성 반응도 달라진다. 재산이 양수이면 자산을 갖고 재산이 음수이면 부채를 갖는다. 사람들은 자산이 많을수록 동일한 수익에 대해 둔감하게 반응한다. 마찬가지로 부채가 많을수록 동일한 손실에 대해 둔감하게 반응한다. 예를 들어 100만 원의 손실을 입을 경우, 부채가 200만 원일 때 발생하는 상실감보다 부채가 1,000만 원일 때 발생하는 상실감이 더 작다. 세 번째 특징은 손실 회피성이다. 이는 심리적으로 수익보다 손실에 더 큰 가중치를 두는 것을 말한다. 기대손익과 재산이 고정되어 있는 경우, 한 사람이 100만 원의 수익을 얻었을 때 느끼는 만족감보다 100만 원의 손실을 입었을 때 느끼는 상실감이 더 크다. 연구에 따르면, 이 경우 상실감은 만족감의 2배로 나타났다.

[인공지능] 경사 하강법

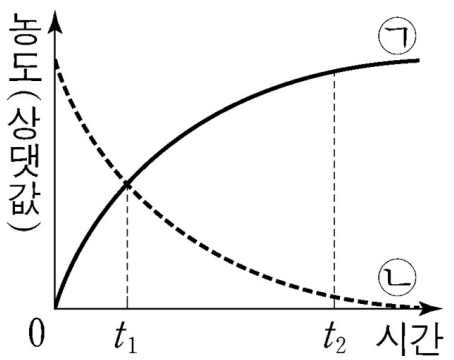
170616~19

인공 신경망의 작동은 크게 학습 단계와 판정 단계로 나뉜다. 학습 단계는 학습 데이터를 입력층의 입력 단자에 넣어 주고 출력층의 출력값을 구한 후, 이 출력값과 정답에 해당하는 값의 차이가 줄어들도록 **가중치**를 갱신하는 과정이다. 어떤 학습데이터가 주어지면 이때의 출력값을 구하고 학습 데이터와 함께 제공된 정답에 해당하는 값에서 출력값을 뺀 값 즉 **오차 값**을 구한다. 이 오차 값의 일부가 출력층의 출력 단자에서 입력층의 입력 단자 방향으로 되돌아가면서 각 계층의 퍼셉트론별로 출력 신호를 만드는 데 관여한 모든 가중치들에 더해지는 방식으로 **가중치들이 갱신**된다. 이러한 과정을 다양한 학습 데이터에 대하여 반복하면 출력값들이 각각의 정답 값에 수렴하게 되고 판정 성능이 좋아진다. 오차 값이 0에 근접하게 되거나 가중치의 갱신이 더 이상 이루어지지 않게 되면 학습 단계를 마치고 판정 단계로 전환한다. 이때 판정의 오류를 줄이기 위해서는 학습 단계에서 대상들의 변별적 특징이 잘 반영되어 있는 서로 다른 학습 데이터를 사용하는 것이 좋다.

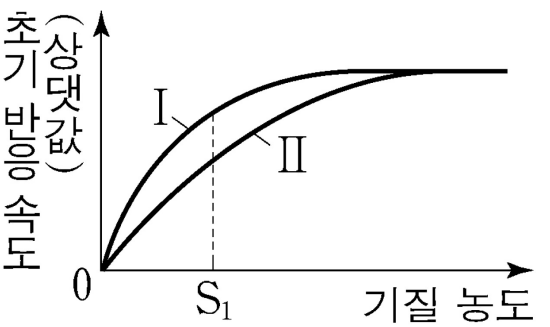


[과학] 농도

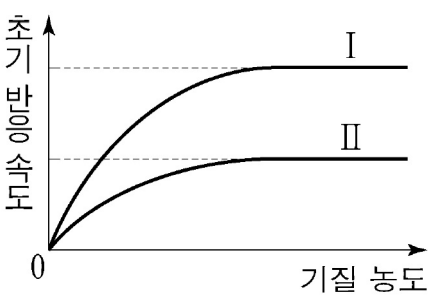
2111생명II03

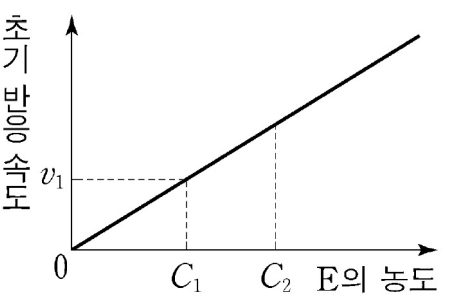


2011생명II07

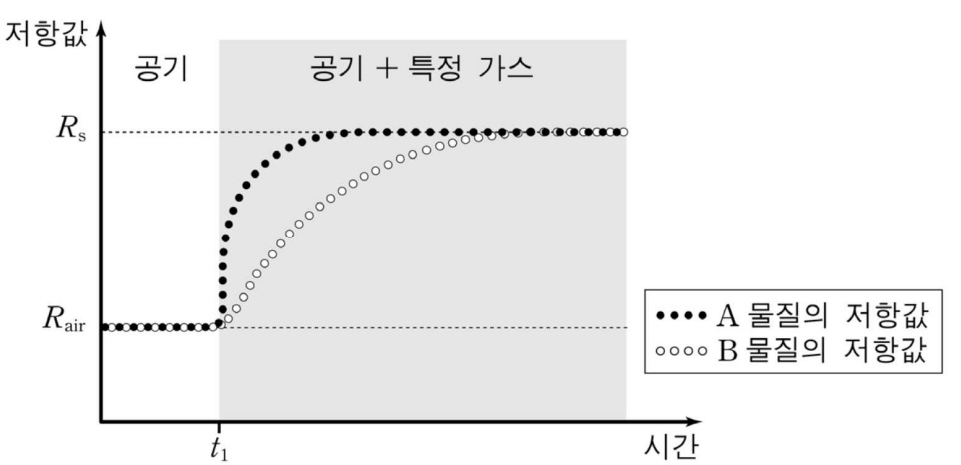


2106생명II10

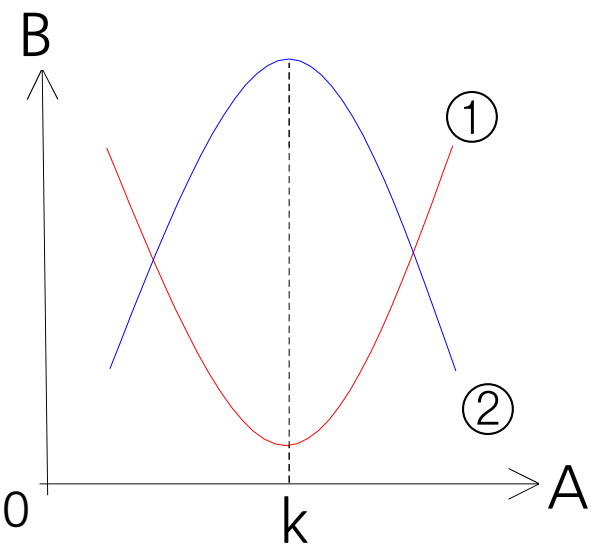




110950



G10. 볼록

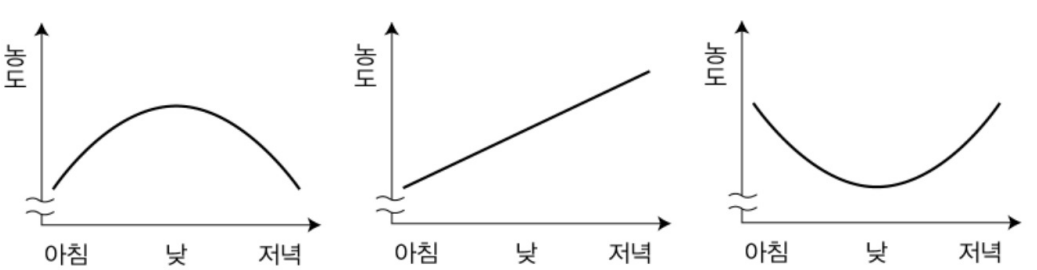


121130

공장의 이윤을 극대화하는 생산량이 Q_b라고 할 때,
생산량을 Q_b보다 (㉮줄이면/늘리면) 공장의 이윤은 줄어든다.

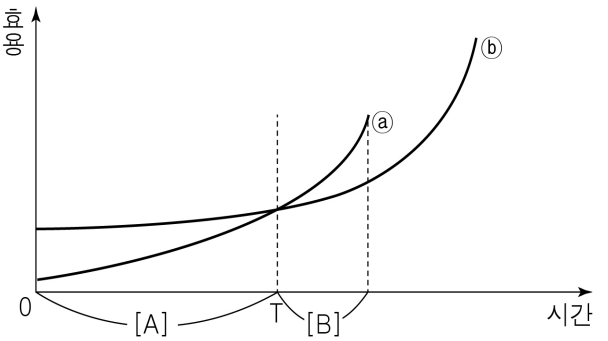
08이해20

지상에서 오존은 질소 산화물이 강한 태양 광선을 받아 화학 반응을 일으켜 생성된다. 도시의 지상 오존 농도의 변화를 바르게 나타낸 것은?



고3120349

<보기>는 윗글의 ⓐ와 ⓑ에 대한 설명을 도식화한 것이다. <보기>에 대한 해석으로 적절하지 않은 것은?



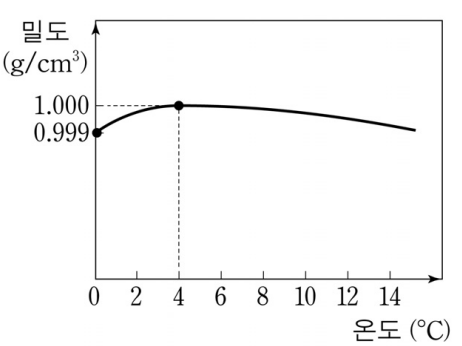
④ ⓐ와 ⓑ에 대한 선호도의 차이는 시간의 경과에 **비례**하여 커진다. (O, X)

12상황15

B이론에서는 청소년의 연령에 따라 비행의 원인이 다르다고 주장하면서 부모의 양육 방법뿐만 아니라 비행친구와의 접촉 여부에 대해서도 주목한다. 이 이론은 청소년 시기를 초기(11~13세), 중기(14~16세), 후기(17~19세)로 구분하고, 초기에는 부모의 양육 방법 차이가 청소년 비행에 영향을 크게 미치지만 중기를 거쳐 후기에 이를수록 그 영향력은 작아진다고 주장한다. 반면 비행친구와의 접촉이 청소년 비행에 미치는 영향력의 정도는 상대적으로 초기보다는 중기를 거쳐 후기에 이를수록 커진다고 한다.

ㄴ. B이론에서는 청소년 비행에 있어 청소년의 연령과 비행친구의 영향력 간에는 **반비례**의 관계가 있다고 본다.(O, X)

140602



이 그래프는 온도에 따른 물의 밀도 변화를 보여줍니다. 지난 과학 시간에 일반적으로 물질은 온도가 내려갈수록 밀도가 커진다는 것을 배웠는데, 기억나시죠? 그런데 이 그래프에서 보듯이 물은 4℃에서 0℃로 온도가 내려갈수록 밀도가 작아집니다. 물이 표면에서 차가운 공기를 만나서 물 표면의 온도가 4℃보다 낮아지면 위쪽 물의 밀도가 아래쪽 물의 밀도보다 작아지므로 밀도가 작은 물은 위쪽에, 밀도가 큰 물은 아래쪽에 머물게 됩니다. 이런 상태가 표면의 물이 0℃에 도달할 때까지 계속되어 물은 표면부터 얼게 되는 겁니다.

입법11상황01

다음 글을 읽고 그래프에 나타날 곡선의 형태를 가장 적절하게 설명한 것을 고르면?

> 인간이 어떤 소리를 들을 수 있기 위해 필요한 최소한의 강도(소리의 물리적 크기)를 역치(閾値, threshold)라고 한다. 따라서 인간이 그 소리를 듣기 위해서는 그 소리의 강도가 역치 수준 이상으로 제시되어야만 하는 것이다. 그리고 이를 데시벨(dB)이라는 단위를 사용하여 표시한다. 약한 소리는 낮은 값의 데시벨을 지니며 큰 소리는 높은 값의 데시벨을 지닌다. 그리고 소리에는 또 다른 중요한 차원이 있는데 이는 그 소리가 고음이냐 저음이냐를 판단하는 차원이며 여기에 관여하는 소리의 물리적인 차원의 단위가 주파수(Hz)이다. 일반적으로 높은 주파수의 소리를 높은 음(즉, 고음)으로, 그리고 상대적으로 낮은 주파수의 음을 낮은 음(즉, 저음)으로 지각한다. 인간이 들을 수 있는 주파수 영역대는 20Hz ~ 20,000Hz이며 이 영역을 벗어나는 주파수의 음들은 전혀 듣지를 못한다. 그런데 더욱 중요한 점은 각 주파수별로 소리의 역치가 다르다는 점이다. 일반적으로 20Hz에 가까운 낮은 주파수에 대해서는 역치가 가장 높으며 대략 5,000Hz 지점에서 가장 역치가 낮다. 이 영역대를 벗어나 더 고음에 해당하는 주파수인 20,000Hz에 가까워질수록 다시금 역치는 상승하는데 20Hz인 경우보다 역치가 높아지지는 않는다. 이러한 내용에 근거하여 그래프를 작성하고자 한다. 이를 위해 그래프의 가로축에 주파수를 놓고 세로축에 데시벨을 설정하였다. 그리고 이 그래프에서는 각 주파수별로 해당하는 역치, 즉 데시벨(dB)을 점으로 표시하고자 한다. 그렇다면 이 점들을 선으로 연결하면 일종의 곡선 형태를 보일 것이다.

① 그래프의 왼쪽 끝에서 낮고 5,000Hz에서 가장 높으며, 이후 20,000Hz에서 가장 낮아지는 곡선

② 그래프의 왼쪽 끝에서 가장 높고 5,000Hz에서 가장 낮으며 이후 20,000Hz를 향해 갈수록 점진적으로 높아지는 곡선

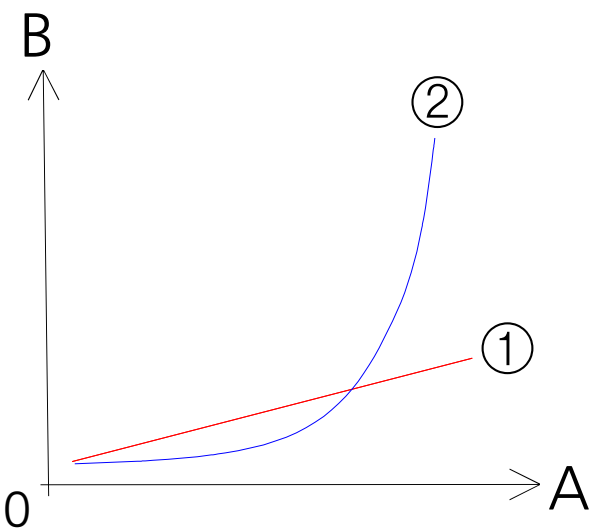
③ 그래프의 왼쪽 끝에서 높고 5,000Hz에서 가장 낮으며, 이후 20,000Hz에서 가장 높아지는 곡선

④ 그래프의 왼쪽 끝에서 가장 낮고 5,000Hz에서 가장 높으며, 이후 20,000Hz를 향해 갈수록 점진적으로 낮아지는 곡선

⑤ 그래프의 왼쪽 끝에서 중간 정도로 높고 5,000Hz에서 가장 낮으며, 이후 20,000Hz 지점까지 가로축에 평행한 곡선

G11. 산술급수와 기하급수

급수: 수열의 합
등차수열(arithmetic sequence, 산술수열)
등비수열(geometric sequence, 기하수열)



①, ② 공통질문

1. A가 증감함에 따라 B가 산술급수적으로 증가하는 그래프는 (①, ②)이다.
2. A가 증감함에 따라 B가 기하급수적으로 증가하는 그래프는 (①, ②)이다.
3. ②를 ①처럼 변환하려면 어떻게 하면 되는가?

04국가직9급16=입법11상황36

인구는 **기하급수적**으로 증가하고 식량은 **산술급수적**으로 늘어 엄청난 기아 사태가 오리라고 암울한 미래를 예측한 말더스에게 변수는 전쟁이었지만 실제의 역사는 그가 예상한 전쟁 말고도 그가 전혀 예측하지 못한 두 측면으로 기아 폭발은 방지되었다.

06견습19

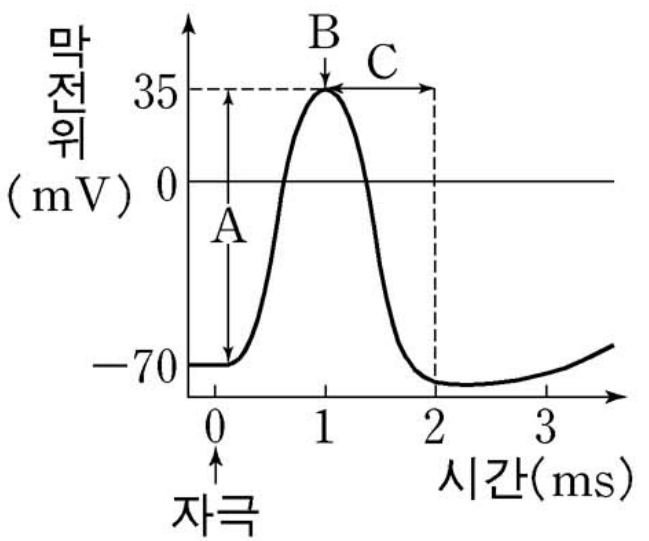
맬더스는 『인구론』에서 식량은 **산술급수적**으로 늘어나는데 비해 인구는 **기하급수적**으로 증가하므로 과잉 인구로 인하여 빈곤이 불가피하다고 주장했다.

고2060652~55

네트워크에 연결되는 가입자가 증가할수록 기존 가입자와 신규 가입자 간의 접속 가능성이 **기하급수적**으로 확대되어, 개인 수요자가 네트워크에 연결됨으로써 얻는 이익 또는 수요자 간의 부가가치가 늘어나는 것이다.

2006학년도 9월 모의평가 문제 및 정답 이의 신청 관련 답변 자료(과학탐구 생물I)

활동전위 생성과정에서 이온채널이 열리고 닫히는 과정은 여러 개의 이온채널이 관여합니다. 어느 한 순간 이온채널이 전부 닫히고, 어느 한 순간 전부 열리기보다는 개별 채널마다 차이가 있어 전체 평균으로 보아야 하며, 따라서 전체 이온채널의 막전위 변화 등에 대한 반응은 시간에 대한 **지수함수적**으로 나타나면서 점차적으로 변하게 됩니다. 따라서 이 문항은 오류가 없습니다.



입법18논리24

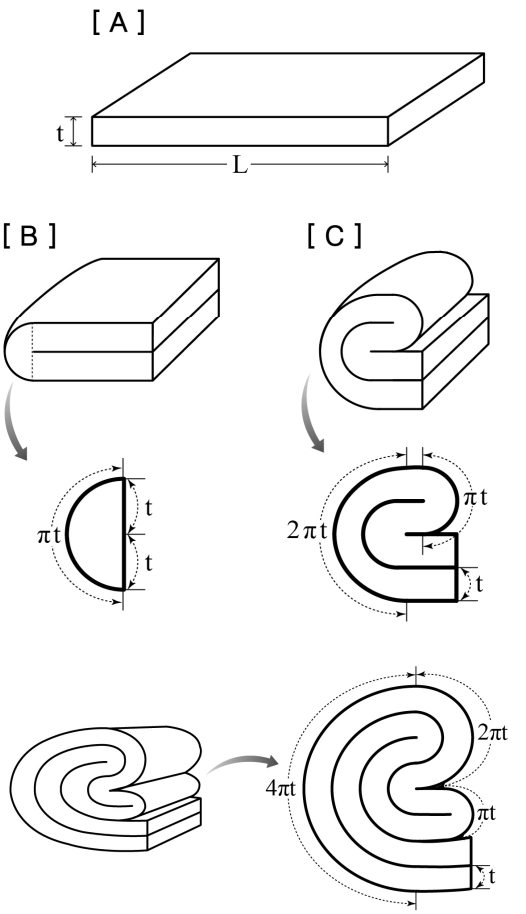
잠수함 속력의 증가에 따라 방전되는 전력은 **기하급수적**으로 증가하므로 잠수함은 적 수상함의 어뢰공격에 대한 회피 등 긴박한 상황이 아니면 최고속력으로 기동하지 않고, 통상 4~6노트 이내의 경제속력으로 기동한다.

191110

로봇 사용이 사회 전반에 빠르게 확산되는 현실을 고려할 때, 로봇 사용으로 인한 일자리 대체 규모가 **기하급수적**으로 커질 것이다.

고2160927~29

종이 접는 횟수는 **산술적**으로 늘어나는 데 비해 이로 인해 생기는 반원의 호 길이의 합은 **기하급수적**으로 커지기 때문에 종이의 길이가 한정되어 있다면 계속해서 종이를 접는 것은 불가능하다는 것을 알 수 있다.



$\pi t \rightarrow 4\pi t(2\pi t+\pi t+\pi t) \rightarrow 14\pi t(4\pi t+3\pi t+2\pi t+2\pi t+\pi t+\pi t+\pi t)$

[과학] 반감기

고2090943~46

고대 유물의 정확한 제작 연대를 측정하는 작업은 고대사를 밝히는 데 매우 중요하다. 과학자들은 방사성탄소동위원소(^{14}C)의 양을 측정하는 방식으로 유물의 나이를 알아내고 있다.

탄소(^{12}C)는 원자번호가 6번인 원소로 양성자 6개와 중성자 6개로 이루어져 있지만, 유물의 연대 측정에 쓰이는 탄소는 중성자가 8개인 희귀한 탄소(^{14}C)이다. ^{14}C는 ^{12}C와 성질이 같지만 질량수가 다른 동위원소로서 대기 중의 질소(^{14}N)가 우주선(宇宙線)과 반응해서 만들어진다. 우주선이란 우리 은하 전체를 날아다니는 입자들의 흐름인데, 지구로 쏟아지는 우주선이 질소와 부딪치면 그 충격으로 인해 질소의 양성자는 하나 줄고, 중성자는 하나 늘어나게 된다. 원래 질소는 원자번호가 7번인 원소로 양성자와 중성자가 각각 7개이지만, 우주선과 부딪치면서 양성자는 6개, 중성자는 8개인 원소로 바뀌게 된다. 원자의 성질은 양성자에 의해 결정되므로, 이제 이 원소는 질소가 아니라 원자번호가 6번인 탄소(^{14}C)로 바뀐 것이다. 일반적으로 대기 중에 ^{12}C가 1조(兆, 10^{12}) 개 있다면 ^{14}C는 1개 정도가 존재할 정도로 희귀하다.

생물체의 몸은 공기를 통해 받아들인 탄소를 중심으로 하는 유기화합물로 이루어져 있다. 동 · 식물은 대기를 호흡하기 때문에 이들 동 · 식물의 내부에는 일반탄소인 ^{12}C와 희귀탄소인 ^{14}C의 비율이 일정하게 나타난다. 그런데 동 · 식물이 죽어 호흡을 하지 못하게 되면, ^{12}C는 거의 변함이 없는 데 반해 방사성원소인 ^{14}C는 붕괴되어 점점 줄어든다. 결국 ^{14}C는 붕괴되어 다시 질소로 돌아가는데, 일반적으로 방사성탄소동위원소의 경우 원자핵이 방사선을 내놓으면서 새로운 원자로 바뀌게 되는 것이다.

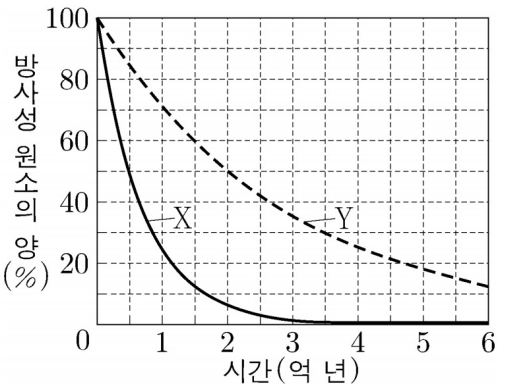
이때 원자 중에 붕괴되지 않고 남은 원자 개수가 처음의 반이 될 때까지 걸리는 시간을 **'반감기(半減期)'**라고 한다. 반감기는 원소에 따라 다양한데, ^{14}C의 경우는 5,730년이다. 이런 성질을 이용하면 유물의 나이를 알 수 있게 된다. 즉 ^{14}C의 양을 측정한 다음, 1조(兆)분의 1이라는 기준 비율보다 얼마나 줄어들었는지 계산하는 것이다. 예를 들어 유물이나 미라의 샘플 속에 포함된 ^{14}C의 양을 측정한 결과 ^{12}C에 대한 농도가 2조(兆)분의 1이라면, 그 유물의 나이는 5,730년이라고 추정할 수 있다.

20논리17

비활성 기체인 라돈에는 질량이 다른 39종의 동위원소들이 존재하는데, 그중 자연에서 주로 발견되는 것은 질량수가 222인 ^{222}Rn과 질량수가 220인 ^{220}Rn이다. ^{222}Rn과 ^{220}Rn의 화학적 성질은 매우 비슷하지만, 반감기가 서로 다르다. 반감기는 방사성 붕괴를 통해 원래 양의 절반이 되는 시간을 말하는 것으로, 방사성 물질마다 고유한 반감기가 있다. ^{222}Rn은 반감기가 3.8일인 반면, ^{220}Rn은 55.6초밖에 되지 않는다.

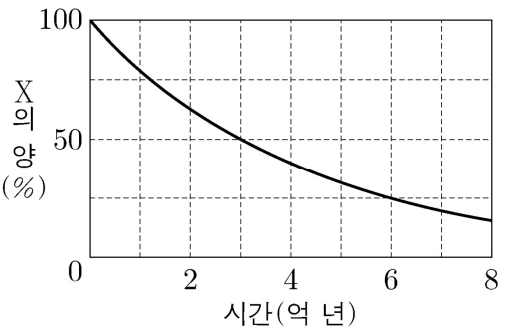
2111지구I19

화강암 A, B에 포함된 방사성 원소의 붕괴 곡선 X, Y를 순서 없이 나타낸 것이다.



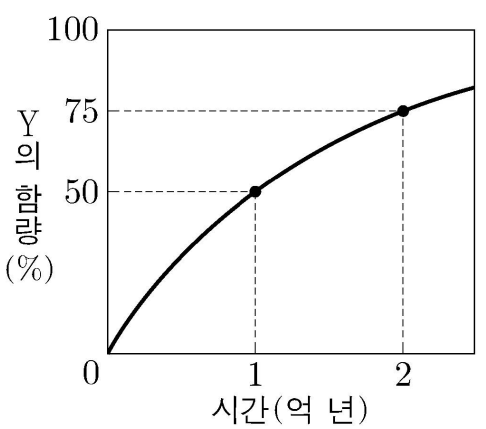
1911지구II05

방사성 원소 X의 붕괴 곡선을 나타낸 것이다.



2106지구I14

방사성 원소 X에 의해 생성된 자원소 Y의 함량을 시간에 따라 나타낸 것이다.

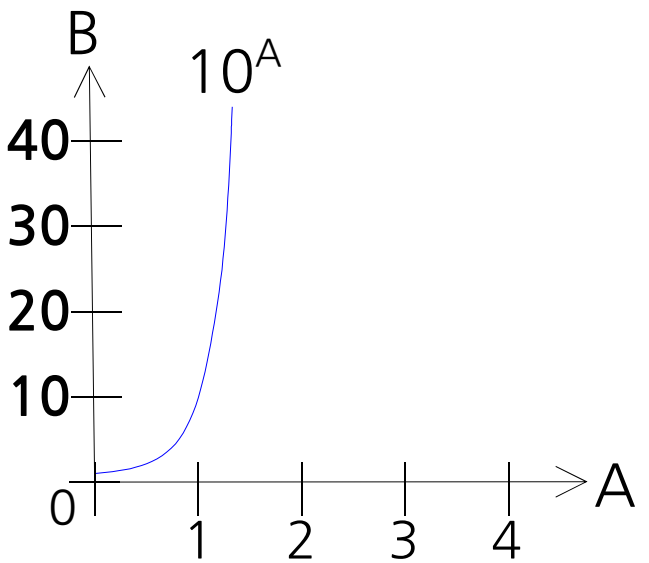


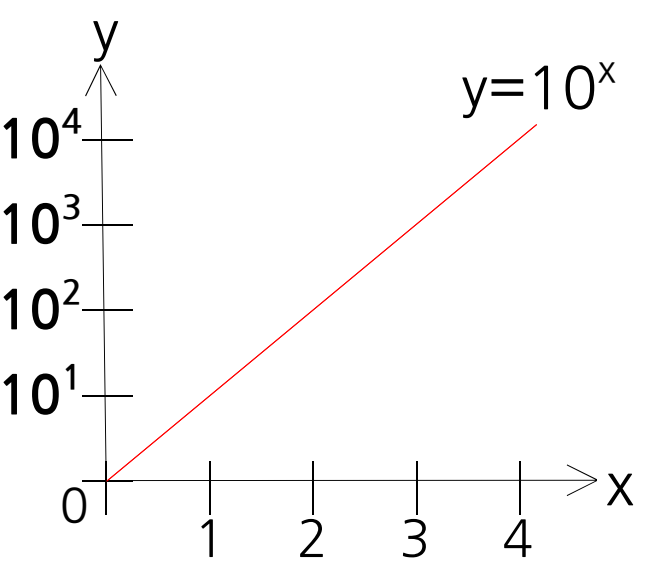
0711물리II17

방사성 동위원소	반감기	원소의 처음 양
A	20분	$4N_0$
B	10분	$3N_0$

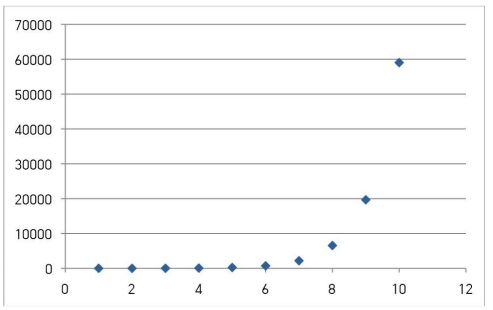
ㄴ. 20분 동안 붕괴된 원소의 양은 A가 B보다 적다. (O, X)

G12. 로그스케일

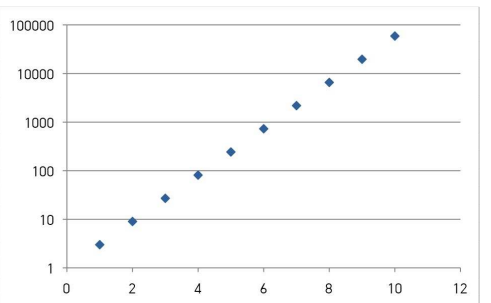




$y=3^x$ ☜**지수함수**

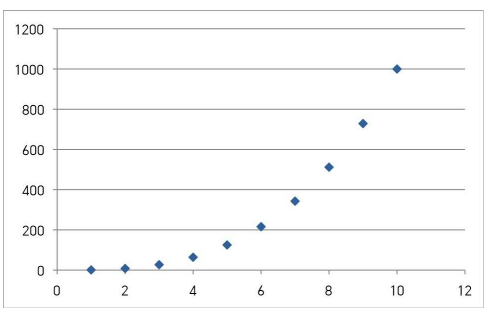


$y=3^x$

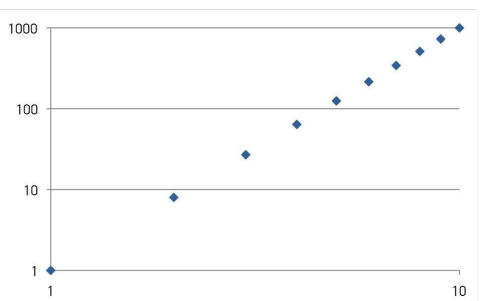


세로축에만 상용로그

$y=x^3$ ☜**멱함수(거듭제곱함수)**



$y=x^3$



가로축&세로축에 상용로그

1. 음파의 세기를 나타내는 단위인 데시빌(dB)

$$dB = 10\log\left(\frac{\text{나중 소리}}{\text{초기 소리}}\right)$$

2. 지진의 규모와 방출되는 에너지

지진 발생시 에너지의 세기를 나타내는 척도인 리히터 규모 M과 그 에너지 E사이에는 $\log_{10}E = 11.8 + 1.5M$ 인 관계식이 성립한다.

3. 산성, 염기성의 척도인 수소 이온 농도 지수

$pH = -\log(\text{수소이온농도})$

171133~36

스트렙토코쿠스보비스는 자신의 세포 내의 산성도에 따라 세포 외부로 배출하는 대사 산물이 달라진다. 산성도를 알려 주는 수소 이온 농도 지수(pH)가 7.0 정도로 중성이고 생장 속도가 느린 경우에는 아세트산, 에탄올 등이 대사산물로 배출된다. 반면 산성도가 높아져 pH가 6.0 이하로 떨어지거나 녹말의 양이 충분하여 생장 속도가 빠를 때는 젖산이 대사산물로 배출된다.

12논리30

정자가 강한 산성을 띠는 이유는 내부에 산성을 띠게 하는 수소이온이 많기 때문이다. 정자 내부의 수소이온 농도는 정자 바깥인 여성의 생식기보다 1,000배나 높으며, 내부의 수소이온이 바깥으로 방출되면 비운동성이던 정자는 활성화되어 수정 능력을 가진 운동성 정자로 바뀌게 된다.

4. 별의 밝기

150626=21상황07

포그슨은 **1등급의 별이 6등급의 별보다 약 100배 밝고, 한 등급 간에는 밝기가 약 2.5배** 차이가 나는 것을 알아내었다. 이러한 등급 체계는 망원경이나 관측 기술의 발달로 인해 개편되었다. 맨눈으로만 관측 가능했던 1~6등급 범위를 벗어나 그 값이 확장되었는데 6등급보다 더 어두운 별은 6보다 더 큰 수로, 1등급보다 더 밝은 별은 1보다 더 작은 수로 나타내었다.

윗글을 바탕으로 〈보기〉를 이해한 내용으로 적절한 것은? [3점]

〈보 기〉

〈보기〉

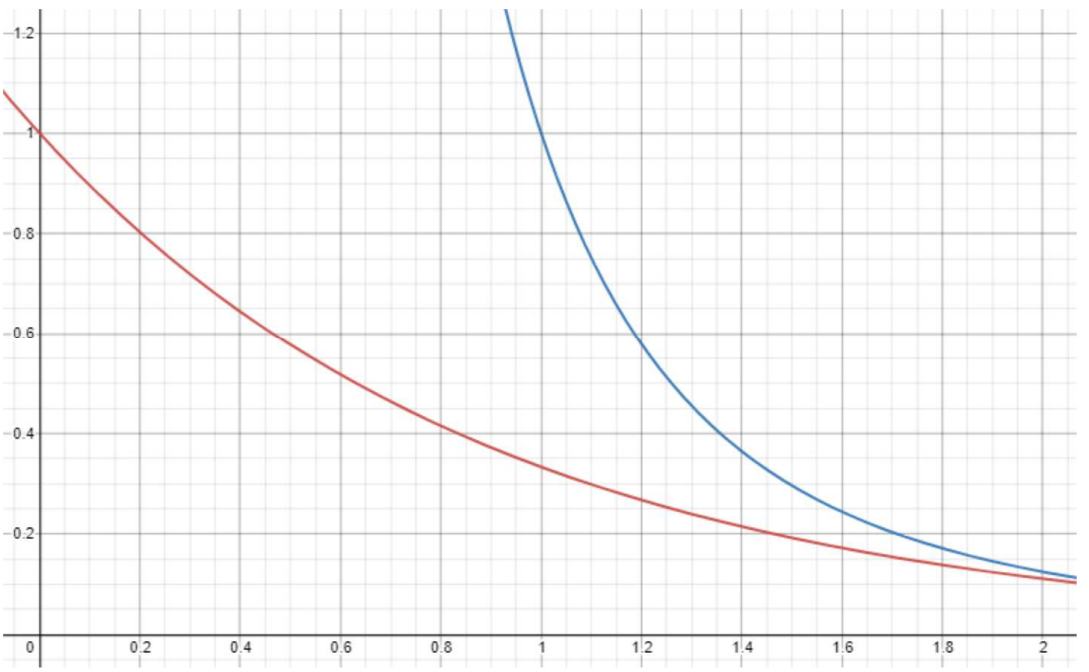
다음은 가상의 별 A, B에 대한 정보이다. 별 B의 반지름과 표면 온도는 각각 별 A의 반지름과 표면 온도를 1로 설정하여 계산한 값이다.

	겉보기 등급	절대 등급	거리 지수	반지름	표면 온도
A	2	-1	3	1	1
B	1	-6	7	0.1	10

③ 별 B는 별 A보다 별의 실제 밝기가 약 100배 밝다.

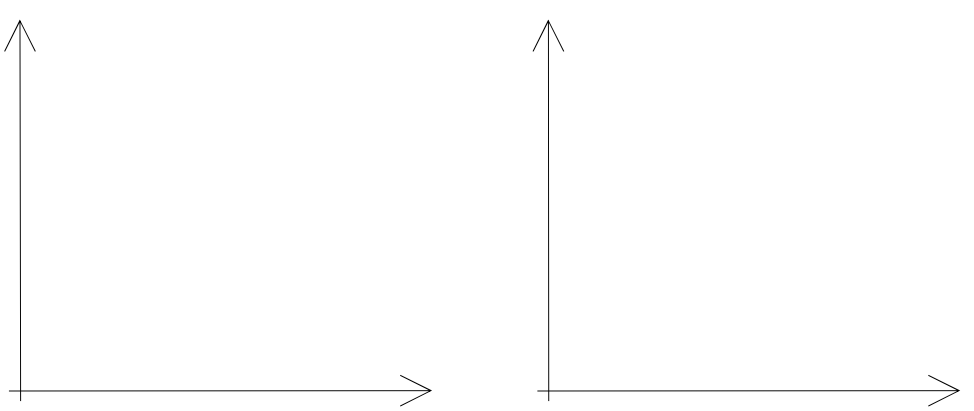
G13. 멱함수

$y=3^{-x}$ $y=x^{-3}$



$y=3^{-x}$ ☜지수함수 ☞ 빠르게 0으로 다가감

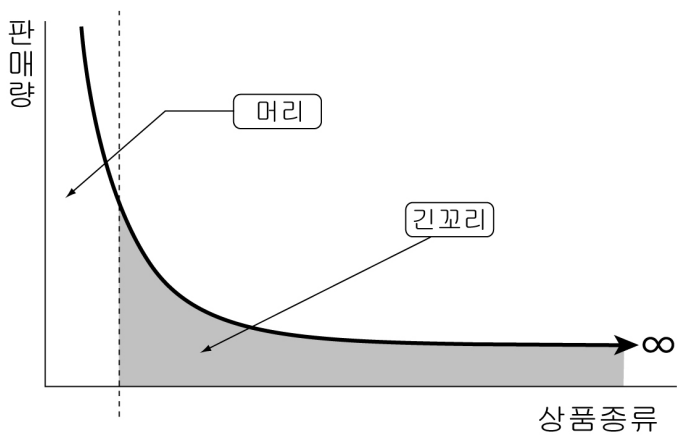
$y=x^{-3}$ ☜멱함수(거듭제곱함수) ☞ 느리게 0으로 다가감 (fat/long tail)



파레토 법칙=고1100931~33

'파레토 법칙'은 다양한 분야에서 영향력을 발휘해 왔다. 매출의 80퍼센트는 20퍼센트의 핵심고객이나 히트상품에 의해 발생하고, 총생산량의 80퍼센트는 20퍼센트의 핵심사원에 의해 만들어진다는 것이 이 법칙의 요지이다. 이처럼 전체 생산과 매출에서 상위 20퍼센트의 영향력이 막강하다보니, 시장에서는 이들에 대한 '선택과 집중' 전략이 성공의 관건이 되어 왔다.

그런데 최근 등장한 '긴 꼬리(The Long Tail) 경제'의 관심은 '머리'가 아닌 80퍼센트의 '꼬리'에 있다. '꼬리'가 점점 길어지면서 영향력도 증가하고 있기 때문이다.



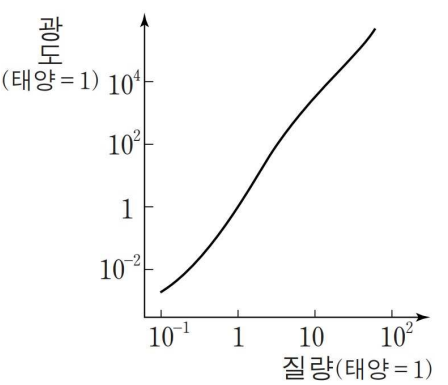
위 그림과 같이 가로축의 좌측에서부터 상품을 잘 팔리는 순서대로 나열하고 세로축에 각각의 판매량을 표시하여 선으로 연결하면 우하향 곡선이 그려진다. 이때 급경사를 이루며 좌측으로 불쑥 솟아오른 부분이 '머리'에 해당하고, 길고 완만하게 이어지는 부분이 '긴 꼬리'이다. 곡선과 가로축 사이에서 발생하는 수익은 꼬리가 길수록 증가한다. 따라서 구비한 상품의 종류가 많을수록 이익이 발생할 가능성도 높다. 꼬리가 길어지면 어떤 한 가지 상품의 매출은 적더라도 적게 팔리는 상품들의 매출액을 다 합한 것이 히트상품의 매출액과 맞먹거나 오히려 능가하는 상황이 벌어지게 된다.

인터넷의 발전과 온라인 시장의 형성은 '긴 꼬리 경제'의 활성화에 기여한 바 크다. 네트워크 기술의 발달로 온라인 시장의 공간은 무한대로 확장될 수 있었고, 생산자와 소비자 간의 직접 거래로 유통비용이 감소하였다. 그 결과 그동안 외면당하던 80퍼센트의 틈새상품이 수익을 올릴 수 있게 되었다. 또한 공급자와 판매자는 몇 안 되는 히트상품에 집착할 필요가 없어졌다.

게다가 온라인상에서 이루어지는 소비자들의 자발적인 소비 행동 역시 '긴 꼬리 경제'의 활성화를 부추기고 있다. 소비자들은 인터넷 공간에서 다른 소비자들과 적극적으로 소통하며 상품에 대한 정보를 공유한다. 이들은 원하는 상품의 정보 검색에서 구매에 이르기까지 적극적이며 주체적이다. 별 볼 일 없던 제품이 이들에 의해 하루아침에 효자 상품이 되기도 한다. 비록 소수일지라도 온라인 시장에서는 개개인의 영향력이 막강하다. 따라서 온라인 시장에서는 기존의 오프라인 시장과 달리 '불특정 소비자'들의 소비 행동이 매우 중요하다.

21세기 디지털 시대를 맞아 무한한 선택과 자율성이 보장되는 온라인 시장에서는 비주류 고객의 위상이 그 어느 때보다 높아지고 있다. 새로운 경제 패러다임으로 떠오른 '긴 꼬리 경제'가 기존의 생산이나 판매 개념을 싹 바꿔 놓을 것이라는 견해도 일고 있다. 긴 꼬리를 형성하는 소수 비주류 고객들의 다양한 욕구에 주목한 소량다품종의 생산과 판매가 확대되고, 가격 또한 파격적으로 조정될 가능성이 크다.

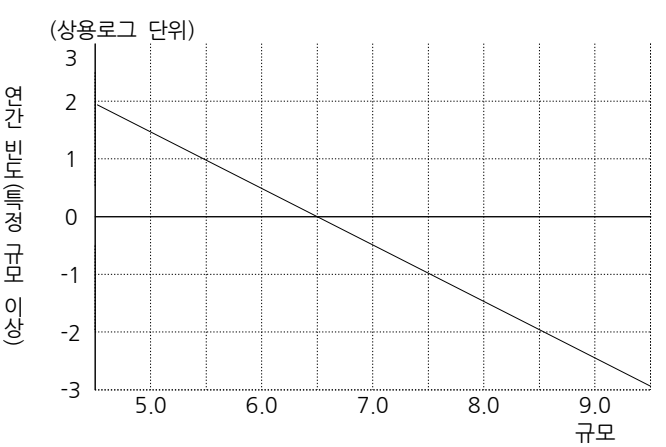
질량-광도 관계=0711지구II15



구텐베르크-리히터 법칙=입법16상황03

지진의 빈도와 규모의 관계를 비교해보면, 빈도는 규모가 커질수록 기하급수적으로 떨어진다. 재앙을 초래하는 대형 지진은 매우 드물게 발생하지만, 규모 2.0~2.9의 지진은 전 세계에서 매년 130만 건이나 발생한다. 지진 빈도를 **상용로그 단위로 환산**하여 지진 규모와의 관계를 구해보면 거의 **직선에 가까운 우하향**하는 그래프가 그려진다. 지진의 빈도와 규모 사이의 이런 관계를 구텐베르크-리히터 법칙이라 하며, 이 법칙은 통상 전세계 모든 지역에서 들어맞는다. 이 법칙을 활용하여 지구상의 어떤 지점에서 **특정 규모의 지진이 일어날 장기적 확률을 예측**할 수 있다.

지진 빈도 예측(구텐베르크-리히터 적합)



웹의 링크 구조=05추론(예비)18

카린시의 소설 <연쇄>에서 주인공은 다음과 같이 말하고 있다. “나는 다섯 명의 연쇄적인 친분 관계를 통해 이 세상 사람 누구하고도 연결될 수가 있어.” 주인공은 전혀 모르는 포드 자동차 공장의 한 노동자와 자신이 어떻게 연결될 수 있는지를 다음과 같이 보여 주고 있다. “나는 작년에 파스토라는 한 친구를 알게 되었어. 그런데 파스토는 허스트 출판사의 한 임원을 잘 알고 있지. 그 임원은 또 포드 자동차의 사장을 잘 알고 있고, 사장은 회사의 관리자와 쉽게 연결되지. 그리고 관리자는 자기 휘하에 있는 공장의 노동자를 매우 잘 알고 있어. 나는 이렇게 해서 그 노동자에게 내가 원하는 자동차를 한 대 만들어 달라고 부탁할 수 있는 거지.”

이 소설은 사람들의 관심에서 곧 멀어졌다. 그러나 다섯 개 이내의 연쇄적 친분 관계를 통해서 세상 사람들이 서로 연결되어 있다는 카린시의 생각은, 오늘날 우리에게 ‘여섯 단계의 분리’로 알려진 개념을 처음으로 제안한 것이다. 이것은 그로부터 약 30년이 지난 1967년 하버드 대학 교수였던 스탠리 밀그램에 의해서 재발견되었다.

밀그램은 미국 내 임의의 두 사람 사이의 거리, 즉 무작위로 선택된 두 개인 사이를 연결하기 위해서는 그들 사이에 얼마나 많은 지인들이 필요한지를 알아내고자 하였다. 밀그램은 캔자스 주 위치타, 네브래스카 주 오마하 등지에 사는 여러 사람들에게, 지리적으로 멀리 떨어져 있는 매사추세츠 주에 사는 한 여자에게 편지를 전달해 달라고 부탁했다. 이때 밀그램은 편지를 가장 잘 전해 줄 것처럼 생각되는 사람에게 편지를 전달해 달라고 당부했다. 편지를 전달받은 사람들은 자신들이 보기에 편지를 가장 잘 전달해 줄 것 같은 사람에게 연쇄적으로 편지를 전달할 것이고, 최종적으로 그 여자가 편지를 전달받으면 실험은 끝나게 된다.

밀그램은 편지가 도달되지 않은 경우를 제외한 후, 편지가 전달되기 위해 필요한 중간 단계의 사람 수를 계산한 결과, 5.5명이라는 수치를 얻었다. 이것은 예상 밖으로 작은 수치였으며, 더욱 놀라운 것은 카린시의 추측과 거의 일치한다는 점이었다. 이 수치를 반올림하면 6이 되는데, 여기에서 바로 그 유명한 ‘여섯 단계의 분리’가 나오게 된 것이다.

노트르담 대학의 바라바시 교수는 밀그램과 비슷한 방법으로 웹 문서 간의 거리를 측정하였다. 예컨대, 바라바시의 대학원 학생의 웹 페이지는 그의 웹 페이지와 바로 링크되어 있기 때문에 한 클릭만큼 떨어져 있다. 반면에 그의 웹 페이지에서 특정 철학자의 웹 페이지로 무작위로 클릭하여 이동하는 데에는 대략 12클릭 정도가 필요했다. 흥미로운 것은 이러한 거리가 웹의 크기에 견주어 볼 때 결코 그렇게 멀지 않다는 점이었다. 노트르담 대학의 웹 전체를 대상으로 실험한 결과, 웹 문서 사이의 클릭 수는 놀랍게도 평균 11클릭에 불과한 것으로 밝혀졌다.

하지만 노트르담 대학의 웹은 전체 웹에서 아주 작은 부분일 뿐이다. 1999년 당시 전체 웹은 이보다 적어도 3,000배 이상 컸다. 이 사실은 전체 웹에서 임의의 두 노드 사이의 거리가 3,000배나 더 멀다는 것을 의미하는가? 다시 말해, 전체 웹에서는 하나의 웹 문서에서 다른 웹 문서로 이동하기 위해서 33,000클릭이 요구된다는 의미인가? 이 질문에 정확하게 대답하기 위해서는 전체 웹에 대한 지도가 필요한데, 문제는 그러한 자료가 없다는 점이다.

바라바시는 아주 단순한 방법으로 이 문제를 해결하였다. 그는 우선 웹에서 10개의 노드로 이루어진 작은 부분을 떼어 낸 다음, 이 작은 샘플에서 임의의 두 노드 사이의 평균 거리를 구했다. 그런 다음, 100개의 노드로 구성된 좀더 큰 부분을 떼어 내어 노드 사이의 평균 거리를 구해 보았다. 이러한 방식으로 컴퓨터 성능이 허용하는 범위 내에서 샘플의 크기를 1,000개, 10,000개로 계속 늘려 가면서 노드 사이의 평균 거리를 구한 다음, 이들 사이에 어떤 경향이 있는지를 살펴보았다. 그 결과, 노드 간 평균 거리의 증가율은 웹 문서 수의 증가율에 비해 현저하게 낮게 나타났다. 또한 **이 경향은 규칙적이며 아주 단순한 수식**으로 표현된다는 사실이 발견되었다.

이러한 발견에 따라, 전체 웹에서의 문서 수만 알 수 있으면 노드 사이의 평균 거리를 예측할 수 있게 되었다. NEC 연구소에 따르면 1999년 말 현재 전체 웹 문서 수는 대략 10억 노드 정도이며, 위에서 얻은 수식에 이 값을 대입하면 웹 문서 사이의 클릭 수로 약 19를 얻게 된다. 일반적으로 웹을 서핑하면서 받는 직관적 인상과는 달리, 어떠한 웹 문서도 평균적으로는 자신의 웹 문서와 19클릭 정도밖에 떨어져 있지 않다.

윗글로부터 알 수 있는 것은?
⑤ 바라바시 실험에서 웹 문서 사이의 거리는 웹 문서의 수에 **정비례**한다. (O, X)

1/f 변동리듬=05논리13

조사 결과, 클래식 음악의 곡 전개에서는 음의 변화폭이 별로 크지 않았다. 대체로 뒤의 음은 앞의 음의 높이근처에서 더 낮은 음이나 높은 음으로 진행했고, 큰 음폭으로 변하는 경우는 상대적으로 드물었다. 주목할 만한것은 그런 변화의 빈도가 두 음 간의 진동수 차이에 반비례한다는 점이었다. 다시 말해 음정의 변화폭이 클수록한 곡에서 그런 멜로디가 등장하는 횟수는 줄어드는 양상이 나타난다. 이런 규칙에 따르는 음악을 '1/f 음악'이라고부른다. (여기서 f는 인접한 두 소리의 '진동수 차이'를 가리킨다고 보면 되겠다.) 흥미로운 것은 대중에게 호감을 주는곡일수록 이런 규칙이 정확히 들어맞는다는 사실이었다.

그런데 최근에 과학자들은 음향학적 분석을 토대로 해서 음악뿐 아니라 갖가지 새들의 울음소리나 시냇물 소리, 그리고 심장 박동 소리 같은 자연 생태계 속의 소리들이 대부분 1/f의 패턴을 따른다는 사실을 밝혀냈다. 결론적으로, 우리는 대중에게 호감을 주는 음악이 대개 1/f음악인 이유가, 그런 음악과 자연의 소리 사이에 놓인 구조적 유사성 때문이라는 것을 알게 된다. 인기곡을 분석한 평론에 '멜로디의 진행이 자연스럽다'는 표현이 들어있다면 이때의 '자연스럽다'라는 말은 글자 그대로 '자연을 닮았다'는 의미로 해석해도 좋을 것이다.

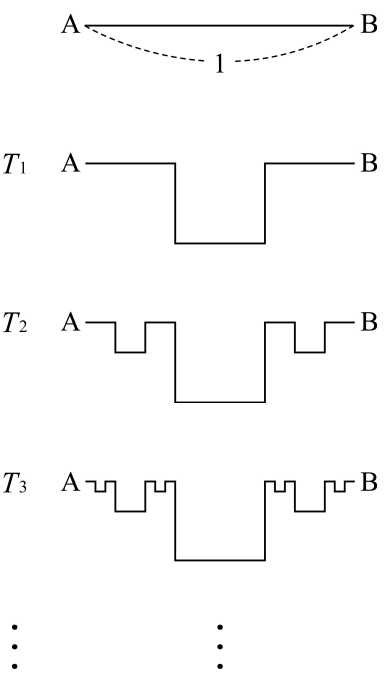
지프의 법칙(Zipf's law)

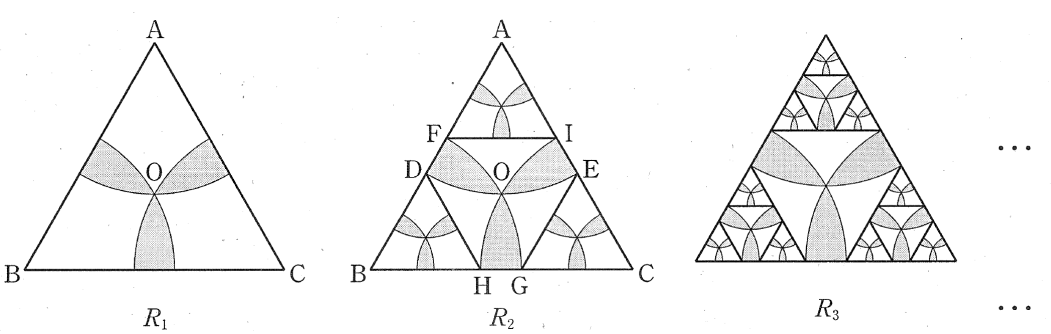
사용 빈도에 따라 단어를 나열한 그래프는 멱함수 분포를 따른다.
(이밖에도 재산 분포, 도시 규모 분포, 성씨 분포 등 엄청 많음)

10추론11~13

척도가 없는 분포는 **멱의 법칙***으로 표현된다. 최근 바크하우젠 효과에서 나타나는 자기 구역 요동의 통계적 분포가 **멱의 법칙 형태**로 나타난다는 사실이 실험적으로 증명되었다.

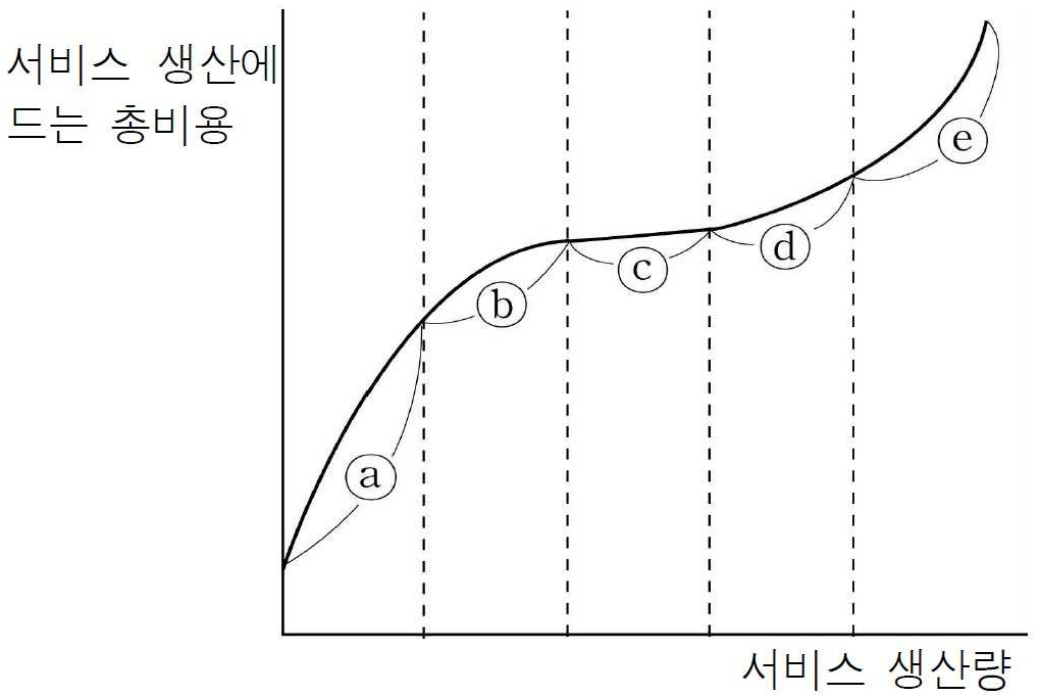
* **멱의 법칙**(power law) : 변수의 거듭제곱[멱]이 상수 지수로 표현되는 법칙.





G13. 3차함수

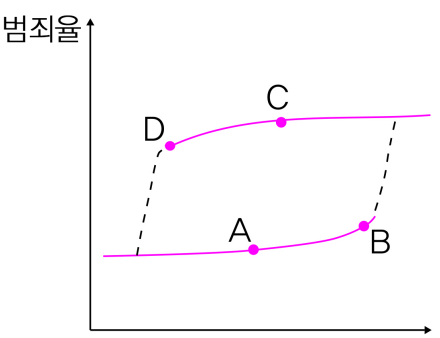
고2090322



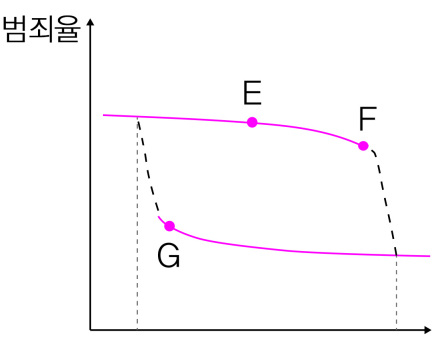
[자연과학/사회과학] 이력 특성

14이해4~7

우뭇가사리를 끓여서 만든 우무는 실제로 어는점과 녹는점이 뚜렷이 다르다. 액체 상태의 우무는 1기압에서 온도가 대략 40℃ 이하로 내려가면 응고하기 시작하는 반면, 고체상태의 우무는 80℃가 되어야 녹는다. 우무 같은 물질의 이런 성질을 '이력 특성'이라고 부른다. 직전에 어떤 상태에 있었는가 하는 '이력'이 현재 상태에 영향을 준다는 의미에서 붙인 이름이다. 어는점과 녹는점이 사실상 똑같이 0℃인 물의 경우는 이에 해당하지 않지만, 많은 물질의 상전이 현상에서 이력 특성이 나타난다.



사회의 궁핍도



제재의 강도

<그림 1>과 <그림 2>에서 각각 아래쪽의 실선은 낮은 범죄율 상태를 나타내고 위쪽의 실선은 높은 범죄율 상태를 나타낸다. 예를 들어 <그림 1>에서 사회가 점 A에 해당하는 상태에 있다면 이 사회는 낮은 범죄율 상태에 있는 것이고, 이 경우 사회의 궁핍도가 어느 정도 더 커져도 범죄율은 별로 증가하지 않는다. 하지만 궁핍이 더 심해져 B 지점에 이르면 궁핍이 조금만 더 심화되어도 범죄율의 급격한 상승, 즉 그림의 점선 부분에 해당하는 상전이가 일어나게 된다. 또 사회가 C처럼 높은 범죄율 상태에 있을 경우 궁핍의 정도가 완화되어도 범죄율은 완만하게 감소할 뿐이지만, D지점에 도달해 있는 경우 궁핍의 정도가 조금만 줄어도 범죄율이 급격히 감소하는 또 한 번의 상전이가 일어나게 된다. 이와 같은 범죄율의 변화는 이력 특성을 보여준다. 다시 말해, 사회의 궁핍도에 대한 정보만으로는 범죄율을 추정할 수 없고, 그것이 직전에 높은 범죄율 상태였는지 낮은 범죄율 상태였는지에 대한 정보가 필요하다.

G15. 주기함수

06추론32~34

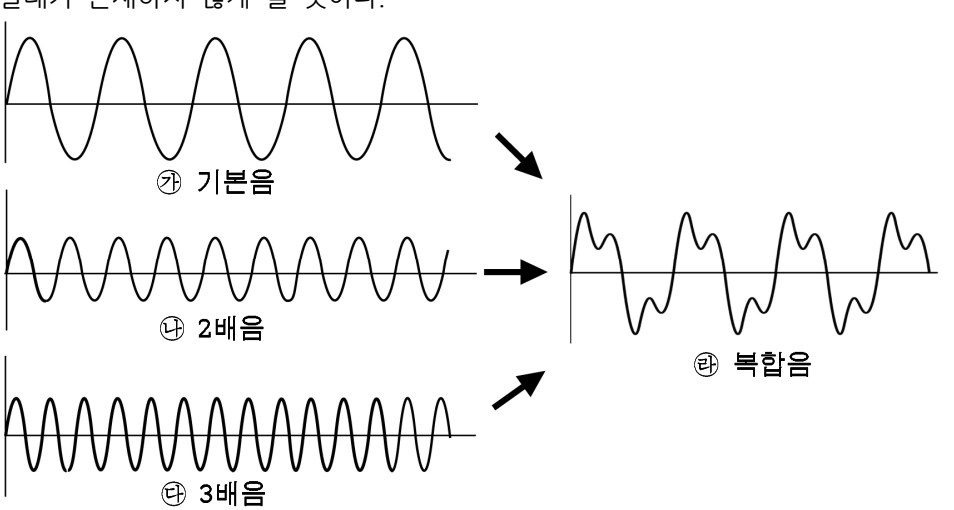
1822년에 푸리에는 모든 주기 운동은 적당한 진폭과 위상을 갖는 일련의 단조화(單調和) 운동들의 조합으로 표현될 수 있다는 '**푸리에의 정리**'를 제시하였다. 이에 대하여 1843년에 옴(Ohm)은 소리가 복잡한 주기 운동으로 구성되어 있다면, 소리 또한 단조화 성분들로 분해될 수 있으리라 생각했다. 이에 따라 옴은 기본 진동수의 배수의 진동수를 갖는 단음(單音)들의 특수한 조합으로부터 악기마다 나오는 소리의 독특성이 결정된다고 보았다. 더 나아가서 옴은 일반적인 악기의 음은 단음의 합으로 분해될 수 있으며 그 각각이 분리되어 귀에서 감각될 수 있다고 주장했다.

푸리에급수Fourier series

삼각함수의 합으로 모든 주기함수를 나타낼 수 있다!

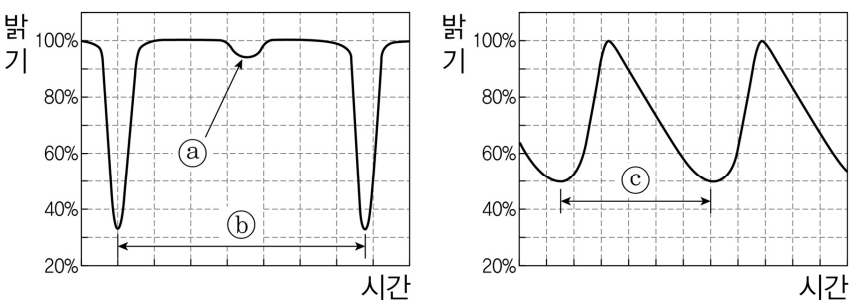
고2090349

소음과 달리, 악기 소리는 기본음에 그것의 두 배의 진동수를 가진 2배음, 세 배의 진동수를 가진 3배음 등 정수의 비로 나타낼 수 있는 여러 배음이 겹쳐진 소리이며, 일정한 파형이 반복되는 소리이다. 배음들의 조합과 소리의 세기는 음색을 결정한다. 이 음색 때문에 바이올린과 기타로 같은 크기와 높이의 소리를 내도 다르게 들린다. 음색은 공명의 정도 차이에 의해서도 달라진다. 악기마다 음색이 같다면 어떨까? 그러면 교향곡, 합주곡 등의 음악 갈래가 존재하지 않게 될 것이다.



17이해20

주기적으로 밝기가 변하는 변광성 중에는 쌍성이 있는데, 밝기가 다른 두 별이 서로의 주위를 도는 쌍성은 지구에서 볼 때 두 별이 서로를 가리지 않는 시기, 밝은 별이 어두운 별 뒤로 가는 시기, 어두운 별이 밝은 별 뒤로 가는 시기마다 각각 관측되는 밝기에 차이가 생긴다. 이 경우에 별의 밝기는 시간에 따라 대칭적으로 변화한다. 한편, 또 다른 특성을 지닌 변광성도 존재하는데, 이 변광성의 밝기는 시간에 따라 비대칭적으로 변화한다. 이와 같은 비대칭적 밝기 변화는 두 별이 서로를 가리는 경우와 다른 것으로, 별의 중력과 복사압 사이의 불균형으로 인하여 별이 팽창과 수축을 반복할 때 방출되는 에너지가 주기적으로 변화하며 발생한다. 이러한 변광성을 세페이드 변광성이라고 부른다.

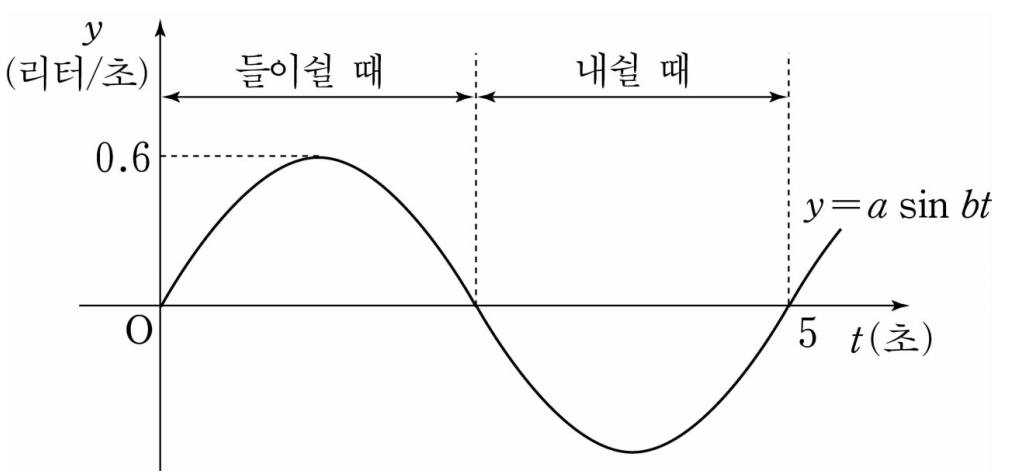


A B

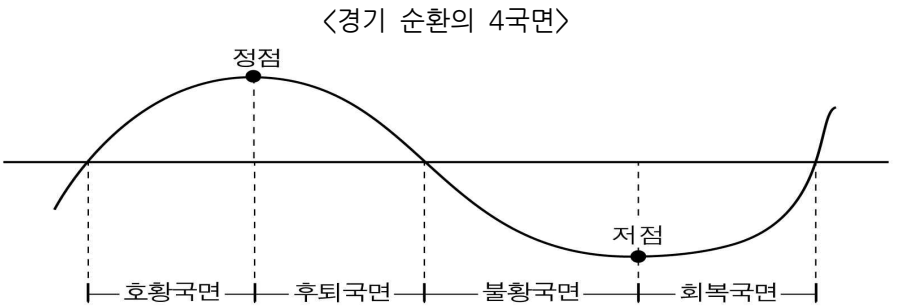
① A는 세페이드 변광성이다. (O, X)

0411수리23

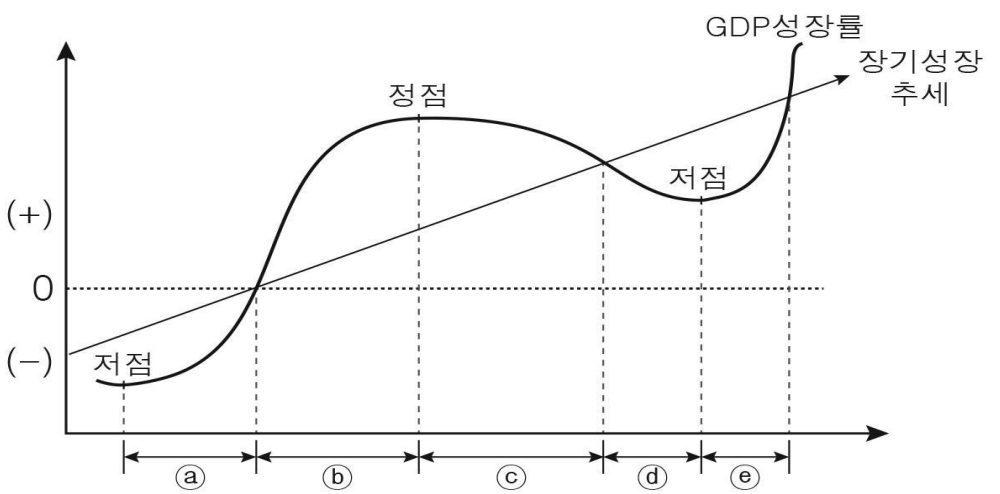
다음 그래프는 어떤 사람이 정상적인 상태에 있을 때 시각에 따라 호흡기에 유입되는 공기의 흡입률(리터/초)을 나타낸 것이다. 숨을 들이쉬기 시작하여 t초일 때 호흡기에 유입되는 공기의 흡입률을 y라 하면, 함수 $y=a\sin bt$ (a, b는 양수)로 나타낼 수 있다. 이때, y의 값은 숨을 들이쉴 때는 양수, 내쉴 때는 음수가 된다.



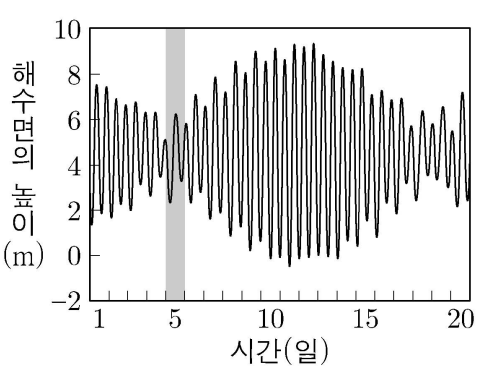
고2091131



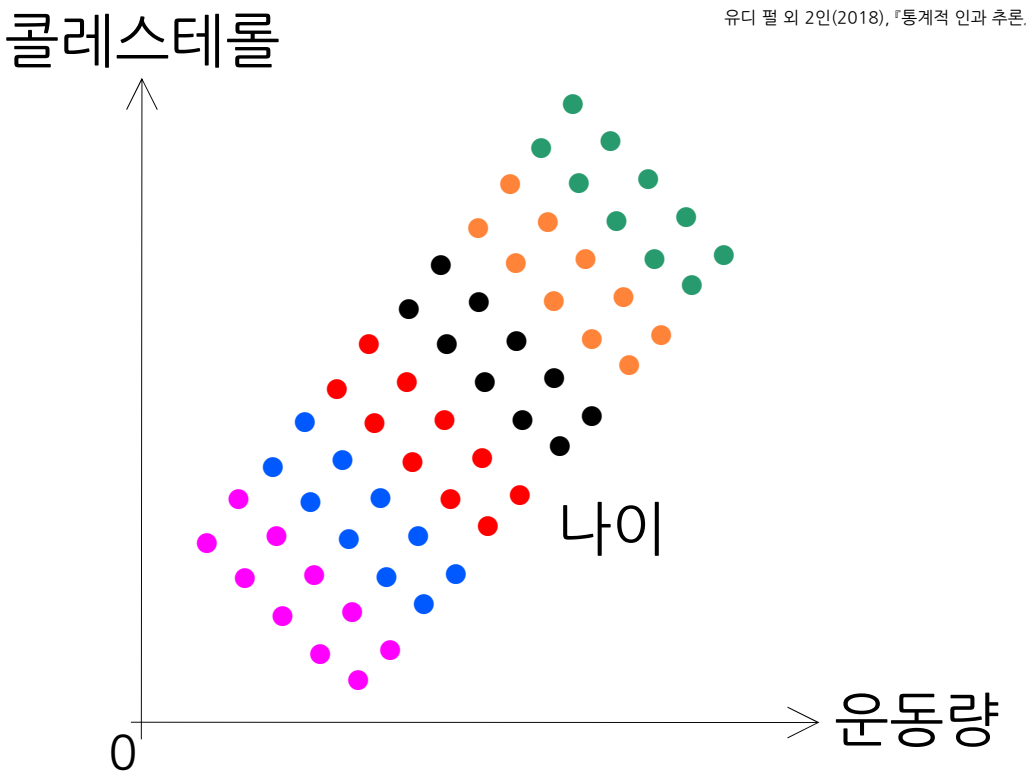
고1131120



2111지구II02



[통계학] 심슨의 역설



유디 펄 외 2인(2018), 『통계적 인과 추론』 6쪽

심슨의 역설

전체 모집단에서 변수 A와 B에서 성립된 통계적 관계가 새로운 변수 C를 도입함에 따라 하위 모집단에서 일관적으로 성립되지 않는다. 역으로 하위 모집단에서 성립된 통계적 관계가 그것들을 결합한 전체 모집단에서는 정합적으로 성립되지 않는다.

이영의(2015), 『베이즈주의』 183~185쪽

전체	**치료**	**~치료**
생존	20	6
사망	20	6

남 | 여	**치료**	**~치료**
생존	8 | 12	4 | 2
사망	5 | 15	3 | 3

8/13 > 4/7, 12/27 > 2/5

[경제학] 무차별곡선

고3110443=고3140317

소비자들이 원하는 만큼 물건들을 살 수 없는 것은 소득의 제한이 있기 때문이다. 따라서 소비자들의 최적 선택은 주어진 금액 안에서 최대의 만족을 느낄 수 있는 물건을 구입하는 것이다. 경제학에서는 이러한 소비자의 최적선택을 '무차별곡선'과 '예산선'으로 설명하고 있다.

편의상 소비자가 X재와 Y재라는 두 상품만을 구입한다고 가정했을 때, 소비자가 구입하는 두 상품의 수량적인 구성을 상품조합이라고 한다. 다음 표는 소비자에게 동일한 만족감을 주는 X재와 Y재의 상품조합들을 나타낸 것이다.

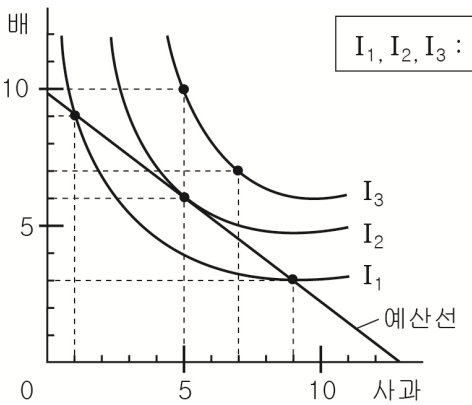
상품 \ 상품조합	A	B	C	D	E
X재	1	2	3	4	5
Y재	12	8	5	3	2

위 표의 각 조합 A~E의 구성을 보면 소비자는 X재를 얻기 위해 Y재의 소비량을 줄여 동일한 만족감을 유지하고 있음을 알 수 있다. 이때 소비자가 X재 소비를 1단위 증가시킬 때 감소시켜야 하는 Y재의 양을 **한계대체율**이라 한다. 위 표에서 한계대체율의 변화를 보면 소비자의 선택이 A→B→C→D→E로 이동해 감에 따라 X재를 얻기 위해 감소하는 Y재의 양이 같은 개수로 줄어드는 것이 아니라 4→3→2→1개씩 줄어들고 있다. 이것은 어떤 상품의 보유량이 많으면 그 상품의 중요성을 상대적으로 낮게 평가하는 소비자의 경향을 보여준다. 즉, Y재가 많을 때는 X재를 얻기 위해 상대적으로 덜 중요한 Y재를 더 많이 내놓고, Y재가 적을 때는 X재를 얻기 위해 상대적으로 더 중요해진 Y재를 적게 내놓게 되는 것이다. 이와 같은 상품 교환 방식으로 동일한 만족감을 주는 상품조합들을 가로축은 X재의 양을, 세로축은 Y재의 양을 표시하여 하나의 선으로 연결하면 '**무차별곡선**'이 만들어진다.

소비자는 한 무차별곡선 상에서는 같은 만족을 느낀다. 그런데 상품에 대한 소비자의 만족수준은 다양하기 때문에 무차별곡선은 여러 개가 그려질 수 있다. 따라서 동일 상품에 대한 한 소비자의 여러 무차별곡선은 소비자의 서로 다른 만족수준을 나타낸다. 일반적으로 소비자는 소비가 많아질수록 만족수준이 높아지므로 여러 개의 서로 다른 무차별곡선 중 원점에서 가장 멀리 떨어진 무차별곡선은 소비자의 가장 높은 만족수준을 보여준다. 그러나 소비자의 선택에는 항상 주어진 소득이라는 제한이 있다. 소득의 제한 안에서 편의상 X재와 Y재를 구입한다고 가정할 때 최대한 구입할 수 있는 X재와 Y재의 조합을 연결해 놓은 선분을 예산선이라고 한다. 따라서 소비자의 최적 선택은 만족이 높은 무차별곡선과 예산선이 접하는 한 점에서 이루어지게 된다. 이러한 소비자의 최적 선택은 소득의 변화와 재화의 가격 변화에 따라 최적점의 위치가 달라지게 된다.

윗글을 바탕으로 〈보기〉의 그래프를 해석한 것으로 적절하지 <u>않은</u> 것은?

〈보 기〉



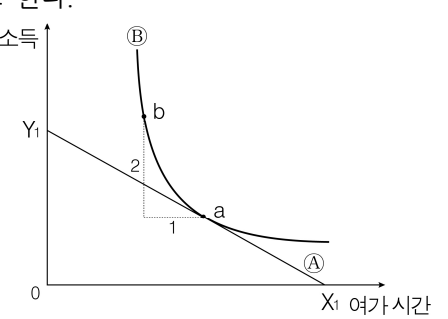
(소비자 1인의 무차별곡선과 예산선)

① 사과 5개와 배 6개를 사는 것이 소비자의 최적 선택이다.
② 사과 9개와 배 3개보다 사과 1개와 배 9개를 살 때 만족도가 크다.
③ 사과 5개와 배 10개를 사거나 사과 7개와 배 7개를 살 때 만족도는 같다.
④ 사과 5개와 배 6개를 사는 것보다 사과 7개와 배 7개를 살 때 만족도가 크다.
⑤ 사과 5개와 배 10개를 사는 것보다 사과 9개와 배 3개를 살 때 만족도가 작다.

고3150318

(가) 하루 중 일을 하거나 여가에 쓸 수 있는 시간은 제한적이다. 소득도 개인에 따라 거둘 수 있는 범위가 제약되어 있다. 노동 공급의 결정 이론에서는 이렇듯 제약되어 있는 조건 하에서 개인의 노동 공급 결정이 자신의 효용을 극대화하는 방법으로 이루어진다고 설명한다. 이 이론에서는 여가와 노동이라는 두 가지 선택을 놓고 최적의 조합을 택하는 모형을 제시하고 있다. 노동 시간이 늘어날수록 소득도 증가하므로 여가와 노동 간의 선택 문제는 곧 여가와 소득 간의 선택 문제라고 할 수 있다. 이러한 점에서 노동 공급의 결정 모형을 '노동-여가 선택 모형' 또는 '소득-여가 선택 모형'이라고 한다.

(나) X축을 여가 시간, Y축을 소득이라고 하면, 여가 시간과 소득이 제약되어 있는 범위 내에서 여가 시간과 소득을 선택할 수 있는 조합을 연결한 선인 X1Y1을 오른쪽의 Ⓐ와 같이 그릴 수 있다. 예산제약선은 제한된 모든 자원을 활용하여 선택할 수 있는 두 재화의 조합을 연결한 선을 의미하는데, 이처럼 소득과 여가의 선택에도 적용될 수 있다. 예산제

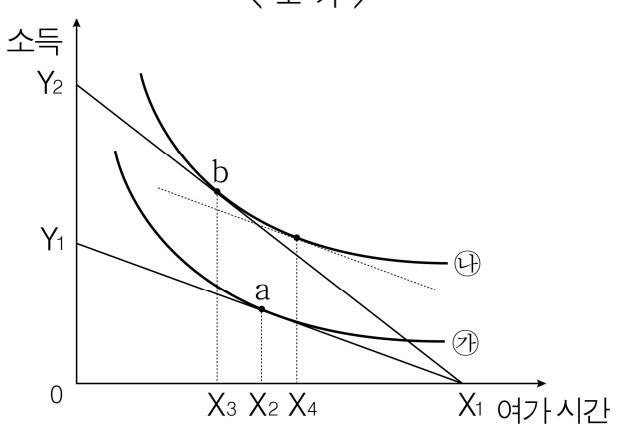


약선 X1Y1에서 X1은 선택할 수 있는 여가 시간의 최댓값이고, Y1은 소득의 최댓값이다. 예산제약선의 기울기의 절댓값은 시간당 임금이 된다. 그리고 여가 시간을 나타내는 X축은 노동 시간에 대한 정보도 알려 줄 수 있다. 왜냐하면 총시간을 여가 아니면 노동에 사용하므로 총시간에서 여가 시간을 제하면 그 나머지가 노동 시간이 되기 때문이다.
(라) 노동 공급의 결정 이론에서는 위의 Ⓐ, Ⓑ와 같이 예산제약선과 무차별곡선이 주어질 때, 효용을 극대화하는 소득과 여가 시간의 최적 조합은 예산제약선과 무차별곡선이 접하는 점이다. 즉 a에서 효용을 극대화하는 노동 공급 결정이 이루어질 수 있는 것이다. 그렇다면 시간당 임금이 상승하면 노동 공급이 어떻게 결정될까? 시간당 임금이 상승하면 예산제약선의 기울기가 급해진다. 동일한 노동 시간에 더 많은 소득을 얻게 되면, 여가 시간을 늘리고 노동 시간을 줄이는 '소득효과'가 나타날 수 있다. 그런데 시간당 임금의 상승은 여가 시간을 줄여 노동 시간을 늘리는 '대체효과'가 나타나게 만들 수도 있다. 이는 소득효과와 대체효과 중 어느 것이 더 크게 나타나느냐에 따라 노동 시간을 늘릴 수도 있고 줄일 수도 있음을 의미한다.

***한계효용: 재화 한 단위를 더 소비할 때 추가되는 효용의 양.**

윗글을 참고하여 〈보기〉에 대해 설명한 내용으로 적절하지 <u>않은</u> 것은?

〈 보 기 〉



※ 위의 그래프는 소득이 Y1에서 Y2로 늘어남에 따라 나타난 예산제약선과 무차별곡선의 변화를 나타낸 것이다. 점 a는 예산제약선 X1Y1과 무차별곡선 ㉮의 접점이고, 점 b는 예산제약선 X1Y2와 무차별곡선 ㉯의 접점이다.

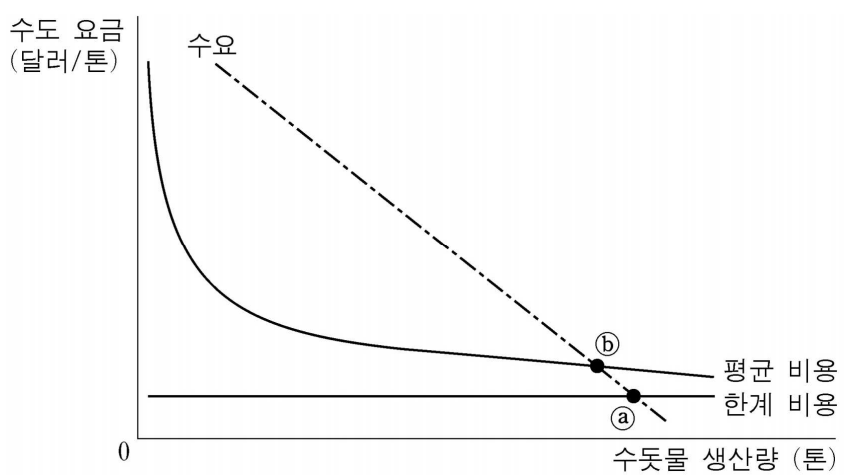
② 점 a보다 점 b에서의 소득 효용과 여가 효용의 총합이 크다.
③ 예산제약선 X_1Y_1과 X_1Y_2의 기울기의 차이는 시간당 임금의 차이를 나타낸다.
⑤ 소득의 최댓값이 Y_1에서 Y_2로 높아진 것은 소득과 여가 시간의 선택에 관한 제약 조건이 변화했음을 나타낸다.

[경제학] 사회 전체의 만족도

120936

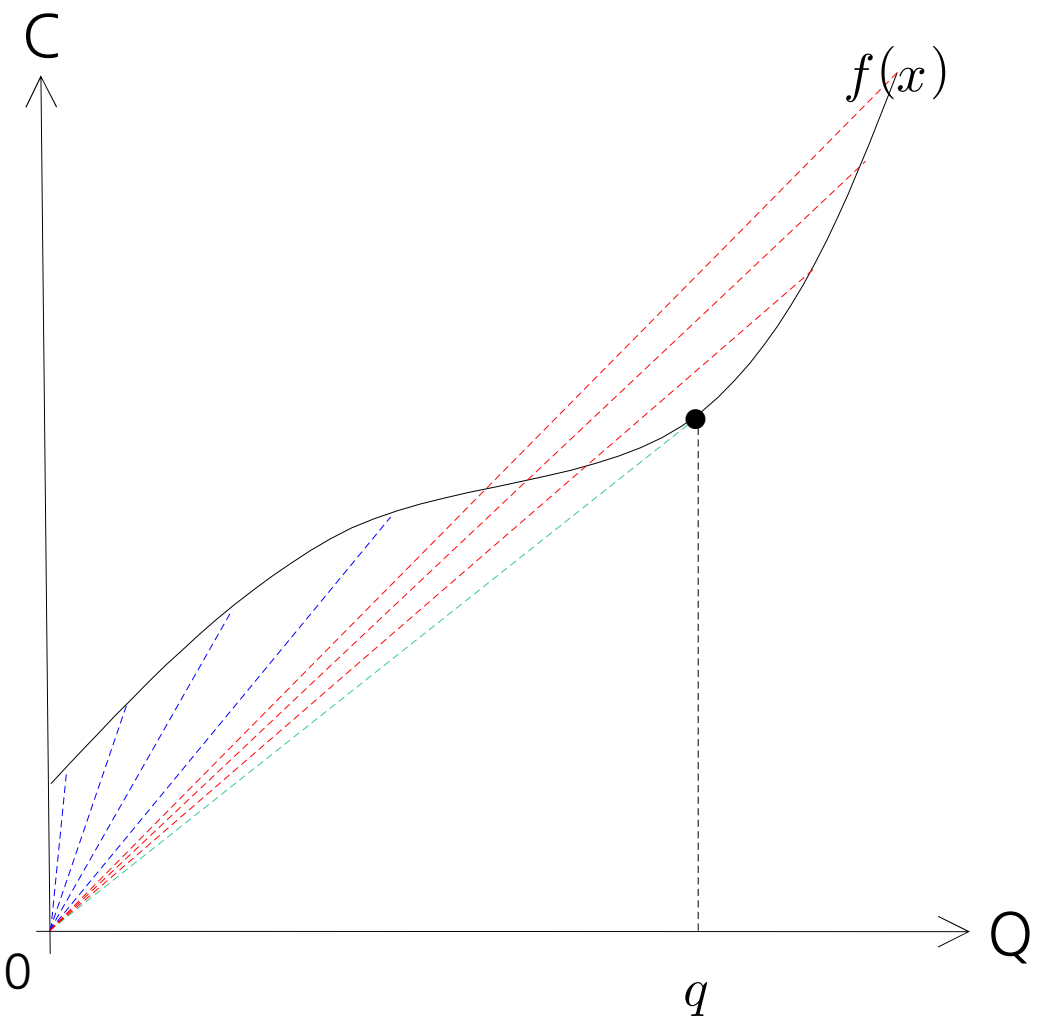
경제학에서는 가격이 한계 비용과 일치할 때를 가장 이상적인 상태라고 본다. '**한계 비용**'이란 재화의 생산량을 한 단위 증가시킬 때 추가되는 비용을 말한다. 한계 비용 곡선과 수요 곡선이 만나는 점에서 가격이 정해지면 재화의 생산 과정에 들어가는 자원이 낭비 없이 효율적으로 배분되며, 이때 사회 전체의 만족도가 가장 커진다. 가격이 한계 비용보다 높아지면 상대적으로 높은 가격으로 인해 수요량이 줄면서 거래량이 따라 줄고, 결과적으로 생산량도 감소한다. 이는 사회 전체의 관점에서 볼 때 자원이 효율적으로 배분되지 못하는 상황이므로 사회 전체의 만족도가 떨어지는 결과를 낳는다.

초기 시설 투자 비용이 6억 달러이고, 톤당 1달러의 한계 비용으로 수돗물을 생산하는 상수도 서비스를 가정해 보자. 이때 수돗물 생산량을 '1톤, 2톤, 3톤, …'으로 늘리면 **총비용**은 '6억 1달러, 6억 2달러, 6억 3달러, …'로 늘어나고, **톤당 평균 비용**은 '6억 1달러, 3억 1달러, 2억 1달러, …'로 지속적으로 줄어든다. 그렇지만 평균 비용이 계속 줄어들더라도 한계 비용 아래로는 결코 내려가지 않는다. 따라서 한계 비용으로 수도 요금을 결정하면 총비용보다 총수입이 적으므로 수도 사업자는 손실을 보게 된다.



⑤ 요금 결정 지점이 ⓐ에서 ⓑ로 이동하면 사회 전체의 만족도는 증가한다. (O, X)

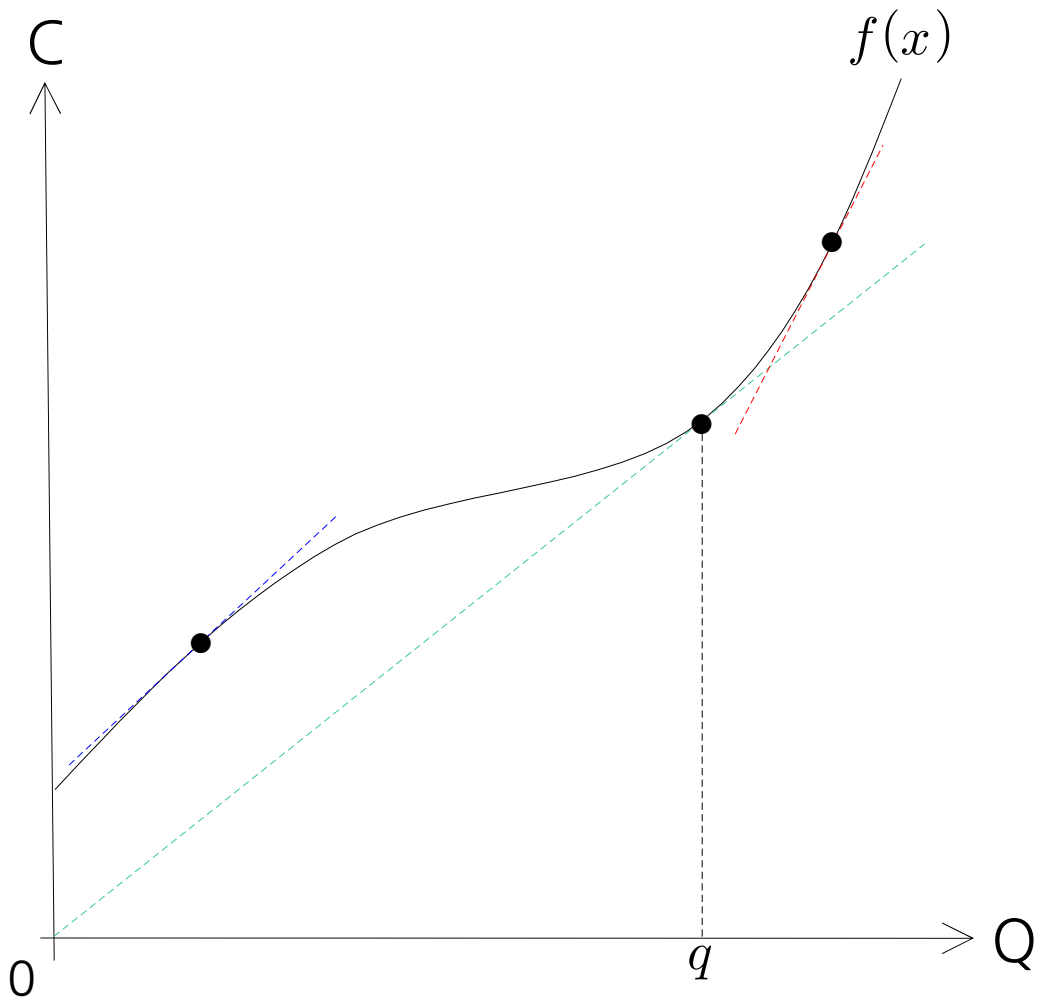
[경제학] 평균비용



x : 생산량, $f(x)$: 총비용

$$\text{평균비용} = \frac{\text{총비용}}{\text{생산량}} = \frac{f(x)}{x} = \frac{f(x)-0}{x-0}$$

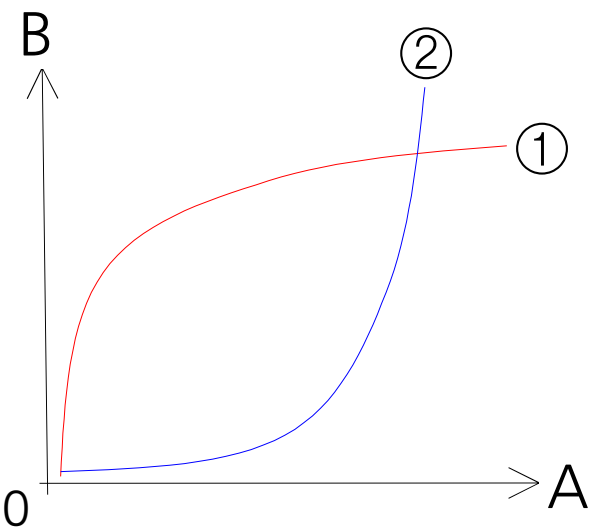
[경제학] 한계비용



x : 생산량, $f(x)$: 총비용

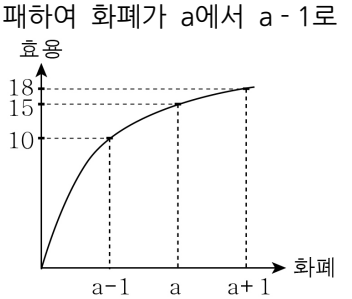
$$\text{한계비용} = \frac{\Delta\text{총비용}}{\Delta\text{생산량}} = \frac{df(x)}{dx} = f'(x)$$

G16. 체감과 체증

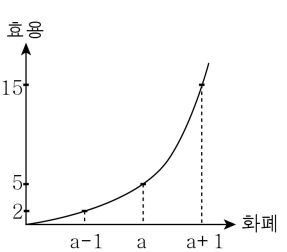


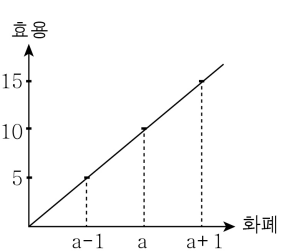
고2170327

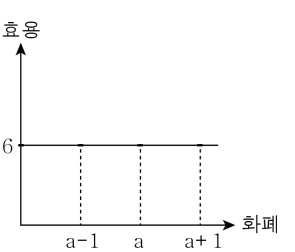
한계효용*의 개념으로 설명할 수 있다. 왼쪽 그래프는 어떤 사람이 느끼는 화폐에 대한 효용을 나타낸 것이다. 그래프를 보면 투자에 성공해서 화폐가 a에서 a + 1로 1단위 증가할 경우 한계효용은 15와 18의 차인 3이 된다. 반대로 투자에 실패하여 화폐가 a에서 a - 1로 1단위 감소할 경우 한계효용은 15와 10의 차인 5가 된다. 이 사람은 투자에서 성공했을 때 오는 만족(3)보다 투자에서 실패했을 때 오는 불만족(5)을 더 크게 인식하므로 투자를 하지 않는 위험 회피형의 성향을 보일 것이다. 만일 투자 실패로 인한 불만족보다 투자 성공으로 인한 만족을 더 크게 여기는 경우에는 위험 추구형 성향을 보이게 될 것이다.



* 한계효용 : 일정한 종류의 재화가 잇따라 소비될 때 최후의 한 단위로부터 얻어지는 심리적 만족도.







입법09상황32

수확체감의 법칙이란 일정한 농지에서 작업하는 노동자 수가 증가할수록 1인당 수확량이 점차 감소한다는 법칙이다. 바꾸어 말하면 일정한 농지에 투입되는 노동력의 규모가 커질수록 단위노동력 당 수확량 혹은 노동의 효율성은 떨어진다는 것이다.

고3131027

전통적인 경제학에서는 투입량을 계속 늘려 나가면 어느 단계에 가서는 산출량의 증가율이 줄어들게 될 가능성이 높다고 생각해 왔다. 이것을 '**수확 체감의 법칙**'이라고 하는데, 이것은 곡물이나 철과 같은 재화가 중심이 되었던 산업 사회 경제에서는 타당한 것으로 받아들여졌다. 물론 투입 요소가 늘어남에 따라 산출량도 초기에는 늘어날 수 있으나, 시간이 갈수록 점점 노동의 질이 떨어질 가능성도 많고, 노동의 조직화나 경영의 효율성도 한계에 부딪힐 가능성이 높기 때문에 결국은 수확 체감이라는 벽에 부딪히게 되는 것이다.

이처럼 수확 체감의 법칙이 작용하게 되면 제품을 생산하는 기업은 이윤을 극대화할 수 있는 적절한 선에서 생산 규모를 설정할 것이기 때문에, 이 제품의 시장에는 같은 제품을 생산하는 여러 기업들이 들어와 경쟁을 하게 될 것이다. 그리고 좋은 제품을 좀 더 싼 가격에 내놓을 수 있는 기업이 이 시장에서 경쟁력을 가질 수 있게 될 것이다.

하지만 정보 기술 시대에 들어서면서 투입량이 늘어나면 늘어날수록 산출량이 그 이상으로 증가하는 '**수확 체증의 법칙**'이 여러 산업 분야에서 나타나기 시작했다. 이것은 생산의 규모가 늘어남에 따라 산출물의 평균 비용*이 감소하는 현상으로도 설명할 수 있다. 특히 정보 기술 시대를 대표하는 정보 산업, 소프트웨어 산업, 문화 산업, 서비스 산업 등은 초기 개발 비용은 많이 들지만 생산량이 증가해도 추가 비용은 거의 들지 않기 때문에 전형적인 수확 체증의 현상이 나타나는 산업 분야라고 할 수 있다.

수확 체증의 현상은 이와 같은 공급의 측면뿐 아니라 수요의 측면에서도 찾을 수 있다. 수요 측면에서의 수확 체증 현상은 흔히 '네트워크 외부성'으로 인해 생긴다. 네트워크 외부성이란 어떤 제품을 사용하는 사람의 수가 많으면 많을수록 그 제품의 가치도 덩달아 커져서 그 제품을 생산한 기업에게 대가 없이 의도치 않은 혜택을 주게 되는 것을 말한다. 따라서 네트워크 외부성이 나타날 경우, 이미 시장을 선점한 기업은 제품의 생산을 계속 늘려가도 수확 체증의 법칙에 따라 이윤이 줄어들지 않는다.

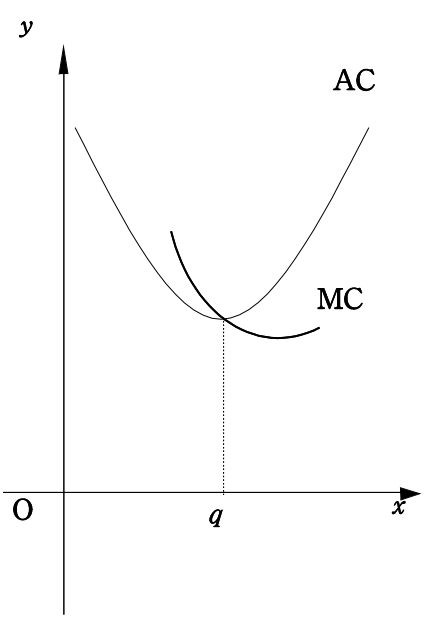
이처럼 수확 체증의 법칙이 작용하는 시장에서 기업은 시장 규모가 허락하는 선까지 생산 규모를 확대하면서, 경쟁 기업을 시장에서 완전히 몰아내려고 할 것이다. 또한 네트워크 외부성이 나타나면 시장을 선점한 기업이 상당히 유리한 지위를 갖게 되어, 신규 기업은 제품의 질이나 가격 면에서 경쟁력을 갖췄다 하더라도 시장에서 살아남기가 매우 어렵게 될 것이다. 이러한 시장에서는 품질이나 가격에 의한 경쟁이 힘을 잃게 된다. 이 때문에 정보 기술 시대에는 산업 사회 시대의 방식에 따라 경제를 예측하고 설명하는 것이 어려워지게 되었다.

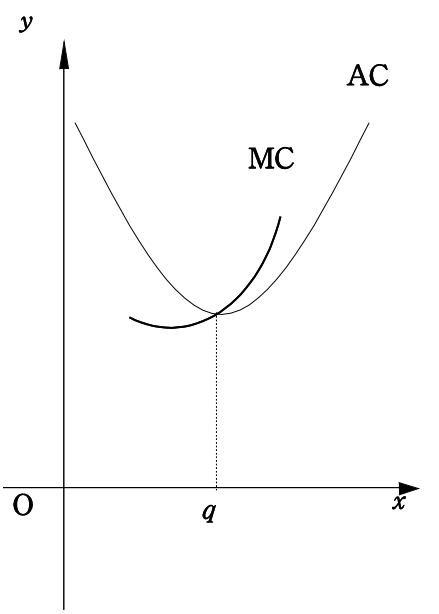
* 평균 비용: 상품 한 단위를 생산하는 데 드는 비용.

[경제학] 평균비용과 한계비용

04수리(자연)24 #SWK

어떤 제품의 생산량이 x 일 때 생산비를 $f(x)$라고 하자. 이때, $\frac{f(x)}{x}$를 평균생산비라 하고, AC로 나타낸다. 또, $f(x)$가 미분가능하면 $f'(x)$를 생산량이 x일 때의 한계생산비라 하고 MC로 나타낸다. 평균생산비 $\mathrm{AC}=\frac{f(x)}{x}$의 그래프가 그림과 같고 $x=q$에서 극소값을 가질 때, $x=q$ 근방에서 한계생산비 $\mathrm{MC}=f'(x)$의 그래프의 개형은?





[끝]

공부하느라 수고했습니다.

강의내용 질문은 오르비클래스 내용질문

게시판에 남겨주세요.

https://class.orbi.kr/teacher/177/question