▢ 서울시교육청은 조희연 교육감 1기 취임 이후 **'질문이 있는 교실'** 정책을 통해 **학생의 능동적이고 자기주도적인 배움**과 **토론하고 소통**이 있는 수업을 위해 **학생 참여 중심**의 다양한 **수업방법 확산**에 힘써 노력한 바 있다.

…

▢ 이번에 발표한 수업·평가 혁신 방안은 조희연 교육감 1기의 '질문이 있는 교실'을 보다 심화·발전시켜 **창의지성·감성을 갖춘 미래인재 양성을 위한 교실혁신 종합 방안**으로, 다음과 같이 2가지 사항을 중요하게 고려하였다.

첫째, 교실혁신을 위해서는 무엇보다 교육과정-수업·평가혁신과 교사의 역량 강화가 자전거의 두 바퀴처럼 함께 움직일 때 교실혁신의 방향과 균형을 명확히 할 수 있기에 **'교육과정-수업·평가혁신과 교사역량 지원'을 유기적이고 체계적으로 설계**하였다. 즉, '창의지성과 감성 함양'이라는 명확한 목표를 세우고, 이를 위한 '교육과정 재구성', '수업·평가 방법 개선' 그리고 이를 위한 '교사지원' 등 수업·평가 혁신을 위한 종합적인 방안을 담고 있다.

둘째, **'학교급 간 연계성'**을 충실히 담아 **단절 없는 수업·평가 혁신**이 이루어

지도록 하였다. 즉, 초등학교의 경우 '초 1,2학년 안정과 성장 맞춤교육과정'과 연계된 '초 3~6학년 협력적 창의지성·감성 교육과정'을 운영한다. 중등학교의 경우 초등교육의 성과 위에 학생 자신의 진로 설계에 맞는 맞춤형 교육과정과 학생 참여형 수업을 확대함으로써 학생의 발달단계와 학교급 간 교육목표를 유기적으로 연계하였다.

…

□ **중·고등학교**의 수업·평가 혁신 방안인**「중등 나눔·성장 교실혁명 프로젝트」**의 주요 내용은 다음과 같다.

○ (교육과정) 교실 수업을 통해 배움과 성장이 일어날 수 있도록 **학생 진로 맞춤형 교육과정을 확대 운영**한다. 이를 위해 △**중학교 자유학년제를 확대 운영**하여 2020년 중학교 1학년 자유학년제를 전면 확대 실시할 예정이며, △**교육과정과 연계한 협력종합예술활동을 고등학교까지 확대 운영**하여 협력적 인성과 감성 교육을 강화할 예정이다. 또한 △**고교 학생 선택 중심 교육과정**을 운영하여 학생이 자신의 희망과 진로에 맞게 수업을 선택하게 함으로써, 교실 수업을 통해 미래의 삶을 주체적으로 설계할 수 있도록 지원할 예정이다.

○ (수업방법) 지식 전달을 위한 수업을 넘어 **함께 탐구하고 새로움을 만들어 가는 수업**, 학생 자신의 삶과 사회를 변화시킬 수 있는 **살아 있는 수업**을 위해 △**협력적 독서.토론.글쓰기 교육**을 전 교과에서 운영하며, △**서울형 메이커 교육**을 확대 운영하여 창의성·협력·공유 능력을 함양시킬 예정이다. 또한 학생의 삶과 직접적으로 연결된 '지금-여기'의 문제를 함께 고민하는 △**사회현안 논쟁ㆍ토론 수업**을 위한 기반을 구축하고 실제 수업을 지원함으로써 삶과 유기적으로 연결된 수업이 이루어질 수 있도록 노력할 계획이다.

○ (평가혁신) 교육과정-수업-평가의 연계를 통해 학생들의 전인적 성장을 유도하기 위하여 △**과정 중심 평가를 점진적으로 확대**하여 2019학년도에 서.논술형 평가와 수행평가 합의 비율을 현행 45% 이상에서 50% 이상으로 확대하고, 중학교에서는 5개 교과군(국어, 영어, 수학,

사회, 과학)에서 학기당 1과목 이상 수행평가 또는 서.논술형 문항만으로 평가를 실시할 예정이다. 또한 학업성적관리 관련 지침에 대한 연수 강화, 평가 기준의 사전 공개, 연 2회 고사 관련 전수 점검, 학생평가 아카데미 운영을 통한 교사의 평가 전문성 신장을 통해 △**평가의 공정성.신뢰성**을 한층 강화할 예정이다.

“

.

.

.

.

”

자유학년제

과정 중심 평가

객관식이 사라지고, 서술형·논술형 문제로 채워지는 시험

점점 커지는 고등학교 내신과 수능과의 격차

… … …

어떻게 공부할 것인가?

무조건 많이 읽는 것은 절대 毒

‘多讀王’ 이 되지 말지어다.

- 많이 읽기가 아니라 정확히 읽기
- 빨리 읽기가 아니라 곱씹어 읽기
- 좋아하는 것만 파는 것이 아니라 골고루 읽기
- 정보 습득으로 끝나는 것이 아니라 추론하고 이해하기

체리 중등 논술만의

필수 기초 커리큘럼 3가지

1st. ‘논리학’과 ‘오류론’을 통해 논리적 사고하기

: 『논증과 오류』, 『논리학 : 오류 속에서 논리 찾기』

1	모든 것에는 이유가 있다!
2	논증이란 무엇인가.
3	논리적 사고의 장애물 : 오류

1	모든 것에는 이유가 있다!
2	논증 : 연역과 귀납
3	타당한 논증의 기준
4	오류의 종류
5	오류, 심화학습
6	고전에 숨어 있는 오류 1
7	고전에 숨어 있는 오류 2
8	체크, 논리학 개념

2nd. 탄탄하고 호흡이 긴 글쓰기 기초

: 『좋은 글의 요건 : 분석과 실전』

1	매체의 특성 : ‘글’이란 무엇인가?
2	논증적 글쓰기
3	감상문 쓰기
4	실전 :『사람은 무엇으로 사는가』

3rd. 한국 고전문학으로 심층적 글 읽기

: 『삶과 세상을 담는 그릇, 고전 문학 : 텍스트와 현실』

1	새로운 가치의 발견, 소설
2	우리는 춘향을 알고 있었을까.『춘향전』
3	판타지 소설?!『박씨전』
4	힘없는 자의 말하기,『토끼전』

다양한 주제를 담은 각 커리큘럼의 교재는
다음과 같이 구성되어 있습니다.

수업 한 조각 맛보기

『우리는 어떻게 해서 지금의 모습을 갖게 된 것일까 : 생명과학 1』

1	생명과학의 탄생
2	생명과학 : 생명현상의 특성
3	…
4	…
5	…

생명과학의 연구 대상

: 생물 VS 무생물

원시인들은 자연에 밀착하여 살았다. 그들은 채취인, 수렵인, 유목인으로서 항상 동물과 식물을 접했다. 이 뿐만이 아니다. 아이, 노인, 산모, 성인 남자들 할 것 없이 죽음이 언제나 그들 옆에 있었다. 이로 인해 그들은 분명히 '생명이란 무엇인가?'와 같은 문제를 고민했을 것이 자명하다.

아마도 그들은 처음에는 살아있는 생물체의 생명과 살아있지 않은 자연물들의 정령(精靈)을 확연히 구분하지 못했을 것이다. 대부분의 원시인은 산이나 물, 나무, 동물, 사람 등 모든 것에 정령이 깃들어 있다고 믿었다. 모든 대상에 영(靈)적인 능력이 있다고 믿는 세계관, 애니미즘(animism)적 사고를 원시종교에서 흔히 볼 수 있다는 점에서도 그러하다. 아니, 아직도 그 흔적은 아주 쉽게 발견된다. 이런 말을 들어본 적이 있을 것이다. "하늘이 노(怒)할 것이다." 혹은 "하늘이 노(怒)해서……." "하늘이 보고 있어!"와 같은 말들. 하지만 하늘은 지구의 표면을 둘러싸고 있는 공간, 무수한 별들이 널려있는 무한대의 우주 공간일 뿐이다. 그런데도 사람들은 우리 머리 위 하늘에 어떤 생명력이 있어 우리를 벌하거나 복을 내려주는 능력을 가진 생명체인 것처럼 말하기도 한다. 이러한 물활론(物活論)적 자연관은 점점 쇠퇴했지만, 살아있는 것과 죽어 있는 물질을 구분시켜 주는 '무엇'인가가 있으며 그것이 죽음의 순간 몸을 떠난다는 생각은 계속 남아있었다. 고대 그리스에서는 인간 속에 있는 그 무엇을 '숨'이라 불렀으며, 훗날 특히 기독교 전통에서는 영혼이라 불렀다. 현대 과학이 굳건하게 뿌리내린 1900년대에 영혼의 무게를 재보겠다고 선언한 의사도 있었다.

1901년 미국 의사 던컨 맥두걸은 질량 보존의 법칙 하에서 영혼의 무게를 측정하겠다고 나섰다. 영혼이 존재한다면 그 영혼은 반드시 사망 시 육체를 빠져나갈 것이고, 질량 보존의 법칙상 그 영혼에는 반드시 무게가 있을 것이었다. 그는 임종을 앞둔 환자들의 사망 전후 몸무게를 정밀하게 측정하고 사망 시 발생하는 과학적 질량의 변화 요소를 배제하고 남은 무게가

곧 영혼이 지닌 무게일 것이라고 믿었다. 이 실험을 통해, 맥두걸은 공통적인 무게의 차이 21g을 찾아냈고, 1907년 <미국 의학> 및 <미국 심령학회지>에 발표한다.

그러나 원시 인류가 생물체와 무생물을 구분 짓지 못한 것은 단지 그들의 무지 때문만은 아닐지 모른다. 궁극적으로 보면, 생물을 포함한 모든 존재들은 원자로 이루어져 있다. 지구는 원자번호 1번인 수소부터 94번인 우라늄에 이르는 92가지 종류의 원자들로 이루어져 있고, 모든 생물들은 그 중 20가지도 안 되는 원자들로 만들어져 있다. 생물체 거의 대부분은 탄소, 산소, 수소, 질소, 인, 황 등 몇 가지 아주 흔한 원자들로 구성되어 있다. 생물체가 가진 특별한 원자란 없다. 따라서 원자의 수준에서 보면 무생물과 생물은 같은 것이다. 실제로 데카르트와 과학 혁명의 시기에 이르면 산, 강, 나무는 물론 동물도 영혼을 갖지 않은 것으로 여겼다. 게다가 인체의 신경, 근육, 힘줄의 운동을, 신경과 운동의 관계를 엔진과 태엽이 만들어내는 힘이 분수를 움직이는 것에 빗대어 설명했다. 데카르트는 뇌에서 시작된 신경이 온몸을 관통하고 있고 이 신경에는 섬유로 만들어진 '전선' 같은 것이 있다고 했다. 아주 미세하게 움직이는 이 '전선'을 따라 동물 정기가 각 부분의 근육으로 흘러 들어가고 '기계', 즉 인체가 움직인다고 보았던 것이다.

하지만 이제는 어느 누구도 인간의 신체를 기계라고 말하지 않으며, 돌멩이에 어떤 정령이 깃들어 있다고 여기지도 않는다. 우리는 생명을 가지고 스스로 생활을 유지하는, 생명 활동을 하는 생명체와 무생물을 혼동하지 않는다. 그 사이에는 건널 수 없는 강이 놓여 있음을 우리 모두 동의하게 되었다.

그런데 생명이란 무엇인가?

이 질문에 답하기가 쉽지만은 않다.

“

.

.

.

.

”

생명 현상의 특성

생명체는 개체로서의 자기 자신을 유지하기 위해, 그리고 종족을 유지하기 위한 활동을 부단히 하고 있다. 다른 말로 바꾸면, 우리는 개체 유지 활동(전자)과 종족 유지 활동(후자)을 통해 살아가고 있다.

1. 세포로 이루어져 있다.

지구에 살고 있는 수많은 생물은 모두 생물체의 구조적·기능적 단위라 할 수 있는 세포로 이루어져 있다. 즉, 구성하는 세포의 수와 모양은 다르지만 모든 생물의 몸은 세포로 구성되어 있으며, 세포에서는 고도로 분화된 미세한 구조들이 연관되어 다양한 생명 활동이 일어난다. 다세포 생물의 경우 수많은 세포들은 각각 역할을 분담하여 그 구조와 기능이 다양하게 분화되어 있어 조직적이고 유기적으로 몸을 구성한다는 것이다. 다세포 생물에서는 모양과 기능이 비슷한 세포들이 모여 조직을 이루고, 여러 조직이 모여 기관을 이루며, 여러 기관이 모여 하나의 개체를 이룬다. 사람의 몸은 약 60조 개의 세포로 구성되어 있다.

“

.

.

.

.

”

《 잠깐, 하나만 더 알고 갑시다.》

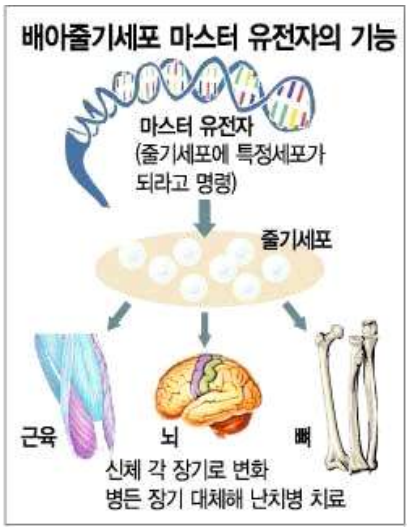
무궁무진한 가능성의 보고, 줄기세포

§ 2009년 12월 영국의 BBC는 줄기세포 치료를 받고 시력을 회복한 8명의 이야기를 방송했다. 화학약품이 잘못 들어가 한 쪽 눈의 각막이 손상된 턴불 씨가 대표 사례다. 영국 북동잉글랜드 줄기세포연구소의 프렌시스코 피구에이레도 박사팀은 턴불 씨의 정상 눈에서 줄기세포를 추출해 배양했다. 이 줄기세포는 시력을 잃은 눈에 이식됐고 턴불 씨의 한 쪽 눈은 다시 세상을 볼 수 있게 되었다.

§ 2010년 1월 건국대 수의대 김휘율 교수팀은 척수가 마비된 개를 사람의 탯줄혈액 줄기세포로 치료하는데 성공했다. 연구팀은 사람의 제대혈에서 뽑아낸 줄기세포를 대량으로 배양해 척수가 마비된 개의 손상된 척수 부위에 주사했다. 이렇게 치료를 받은 개는 80% 이상 운동 기능이 회복됐다.

현재 전 세계적으로 성체줄기세포를 이용한 임상시험은 수백 건이 넘는다. 국내에도 뇌와 척수 손상, 심근경색, 신경계 질환을 앓는 환자를 대상으로 하는 줄기세포 치료 임상시험이 수십 건씩 진행되고 있다. 아직 임상적 효과가 증명된 줄기세포는 거의 없지만, 줄기세포가 '꿈의 치료제'로서의 역할을 제대로 해줄 것이라는 믿음이 있기 때문이다. 따라서 우리는 근래 세포 연구 중 가장 관심을 받고 있는 분야를 줄기세포 연구라고 불러도 무방할 것이다. 그런데 줄기세포가 유기체로서의 인간에게 무엇을 가져다주기에 큰 희망을 걸고 있는 것일까?

줄기세포(Stem Cell)는 죽지 않고 끝없이 반복해 분열한다. 끊임없이 혈구와 피부가 만들어지고 상처 난 신체가 스스로 회복되는 것도 줄기세포의 이 특성 덕분이다. 만약 줄기세포가 '세포공장'으로서 제 구실을 하지 않는다면 어떤 생명체도 더 이상 살아갈 수 없다. 그러나 모든 장기가 이런 줄기세포를 갖고 있지는 않다. 뇌신경, 심장근육, 췌장, 척수 등은 한 번 파괴되면 더 이상 재생이 불가능하다. 교통사고로 척수를 손상당하면 평생 일어설 수 없고, 알츠하이머로 뇌가 손상되면 영영 기억을 잃어버리게 되는 이유도 여기에 있다.



손상된 장기에 인위적으로 줄기세포를 넣어주는 것이 바로 '꿈의 치료법'이라 불리는 줄기세포 치료다. 그렇게 되면 뇌신경이나 췌장, 척수 등이 재생될 수 있어 총 210개에 달하는 우리 몸의 기관

과 장기가 다시 만들어지고, 파킨슨병과 각종 암, 당뇨병, 척수 손상까지 치료할 수 있다. 이 때문에 생명과학계와 의료계에서 줄기세포에 열광하는 것이다.

·

·

·

·

“

·

·

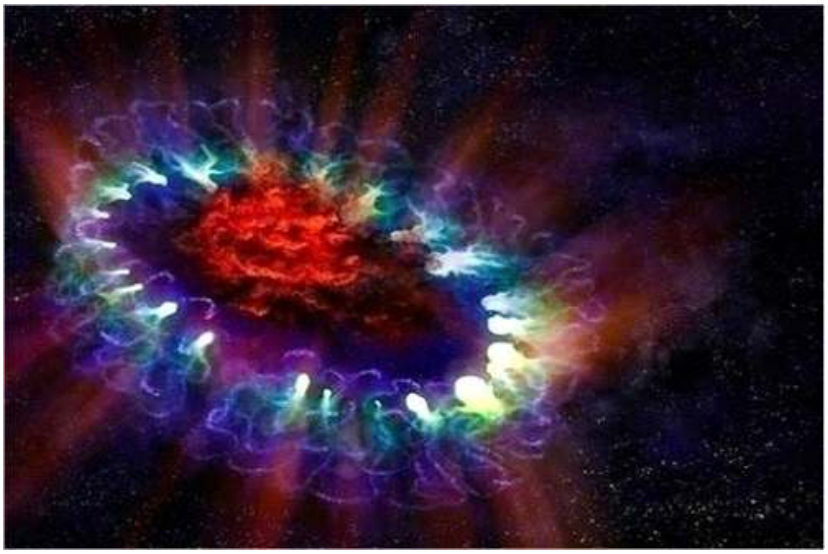
·

·

”

사이좋게 나눠 갖은 원소

: 우주와 인간



생명체에는 화학 원소들 이외의 어떤 성분, 이를테면 영혼이나 생명력과 같은 어떤 초자연적인 힘들이 깃들어 있지 않다. 이것은 모든 식물과 동물, 인간에게도 그대로 적용된다. 생물은 결국 유기물 덩어리일 수밖에 없는 것이다.

사람 몸을 구성하는 주요 원소는 수소, 탄소, 질소, 산소, 황, 인이다. 원자 개수로 치면 수소가 전체의 63%를 차지하고 질량으로 치면 산소가 26%를 차지하는 으뜸 원소이다. 우리를 포함한 모든 생물은 탄소, 수소, 질소, 인, 황 등의 매우 단순한 화학 원소들이 고도로 정교하게 조립되어 생명 활동을 하게 된 존재인 것이다. 그런데 이 원소들은 어디에서 왔을까?

인체의 원소 비율 (%)		지각의 원소 비율 (%)	
산소	65.0	산소	47.0
탄소	18.0	규소	28.0
수소	10.0	알루미늄	7.9
질소	3.0	철	4.5
칼슘	1.9	칼슘	3.5
인	1.0	나트륨	2.5
칼륨	0.35	칼륨	2.5
황	0.25	마그네슘	2.2
나트륨	0.15	타이타늄	0.48
염소	0.15	수소	0.22
마그네슘	0.04	탄소	0.19
기타	0.16	기타	1.01

“

·

·

·

·

”

다윈을 위시하여 리처드 도킨스, 린 마굴리스 등 수많은 과학자들이 펼쳐놓은 생각은 다음과 같다. 모든 생물체들이 겪어 온 진화의 역사는 생명체로서의 인간이 얼마나 밀접하게 다양한 다른 생명 존재들과 관계를 맺고 교류해왔는지를 알려주는 증거이다. 그런데 우리는 이 상호 작용이 비단 생명체들에만 한정되지 않음을 알게 되었다. 생명체는 모든 환경으로부터 독립되어 있는 것처럼 보이지만 실제로는 닫힌계가 아니고 열린계인 것이다. 내 몸을 구성하는 화학 원소들은 137억 년 전 빅뱅에 의해 우주가 만들어지면서 생성된 그 원소들이며, 바로 이 원소들이 때론 물질 속에 갇혀 있기도 하고 때론 생명체 속에 들어가기도 하면서 돌고 돌아 윤회한 뒤 오늘 현재의 내 몸속에 들어와 있다. 심지어 이 화학 원소들은 내 몸속에 오래 머물지도 않을 것이다. 내 몸을 구성하는 화학 원소의 90% 이상은 1년 이내에 다른 원소로 치환된다. 그렇게 생각하면 내 몸은 개울물과 같이 세월에 따라 흘러가는 하나의 물질 흐름으로써, 인간 이외의 유체 생명체뿐만 아니라 다른 유기물과 공통적 기반 위에서 서로 넘나드는 열린 존재이다.

“

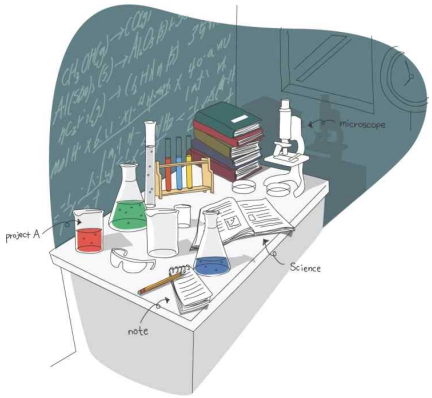
·

·

·

·

”



생명 과학의 탐구 방법

: 귀납적 탐구 방법과 연역적 탐구 방법

생명 과학은 생명 현상을 연구하여 얻은 객관적이고 보편적인 지식과 그 지식을 얻기 위한 모든 활동을 말한다. 얻어진 과학 지식이 타당한 것으로 인정받기 위해서는 탐구 과정과 방법 역시 타당해야 한다. 생명 현상을 탐구하는 방법은 한 가지로 정해진 것은 아니지만, 크게 귀납적 탐구 방법과 연역적 탐구 방법으로 구별할 수 있다.

(1) 귀납적 탐구 방법

여러 가지 대상을 직접 관찰하고 측정함으로써 얻어진 사실을 종합하고 분석하여 일반적인 원리나 법칙을 이끌어 내는 방법이다. 귀납적 탐구 방법은 실험을 통해 검증하기 어려운 주제에 사용될 수 있다. 다윈이 남아메리카 지역을 탐사하면서 동식물을 관찰한 후 자연 선택에 의한 생물의 진화를 주장한 것은 귀납적 탐구 방법의 예에 해당한다.

자연 현상에 대한 관찰	다윈은 남아메리카 해안선의 지도 작성을 목적으로 출항한 해군 측량선인 비글호에 승선하여 5년 동안 항해를 하였다. 항해 기간 동안 남아메리카 여러 지역에서 수천 가지의 동식물을 관찰하고 채집하였다. 그 과정에서 조사 지역마다 다양하고 독특한 생물이 살고 있음을 관찰하였다. 특히 남미 에콰도르에서 서쪽으로 950km 떨어진 갈라파고스 군도에서는 각 섬마다 핀치들의 부리 모양이 조금씩 다르며, 이들이 다른 먹이를 먹

	고 사는 것을 관찰하였다.
관찰 결과 해석 및 결론 도출	다윈은 자신의 관찰을 통해 생물 종은 환경에 따라 변한다고 생각하게 되었다. 그는 영국으로 돌아온 후 비글호 탐사의 자료를 분석하여 20여 년의 오랜 시간이 지난 1859년 “종의 기원”이라는 저서를 통해 자연선택에 의해 생물이 진화한다는 자신의 생각을 발표하였다.
일반화	다윈이 진화론을 발표한 당시에는 많은 논란이 있었지만, 토론 과정에서 여러 학자의 지지를 얻게 되었다. 또 화석이나 발생학적인 증거와 유전학과 생화학적인 여러 가지 증거에 의해 생물 종이 진화한다는 것이 뒷받침됨으로써 오늘날에는 생물학의 주요 이론으로서 널리 인정받고 있다.

“

•

•

•

•

”

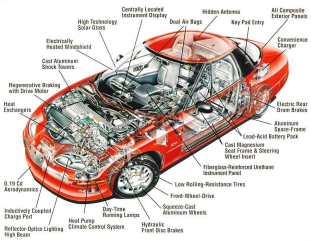
심화 학습

1-1. 다음의 사진을 보고 생명 현상과의 공통점과 차이점을 밝혀 주세요.

1-2. 다음은 자동차의 특징을 나열한 것입니다. 이것을 생명현상과 비교 분석해 주세요. (단, 비교하기는 자동차가 생명체가 아님을 증명하기 위한 활동입니다.)

(가) 자동차는 연료를 이용하여 움직인다.

(나) 자동차는 크기와 모양이 다양하다.

(다) 오늘날의 자동차는 예전의 것보다 구조	가 복잡하고 성능이 향상되었다.
 (라) 자동차는 수많은 부속품이 유기적으로 조직되어 있다.	

1. _____

_____

_____

2. _____

_____

_____

3. _____

_____

_____

4. _____

_____

_____

“

·

·

·

·

”

7. 다음은 영희가 수행한 탐구 과정입니다.

(가) 불고기 양념에 배즙을 넣으면 고기가 연해진다는 말을 듣고 ‘왜 그럴까?’ 의문을 가졌다.

(나) _____ ㉠ _____ 라는 가설을 설정하였다.

(다) 시험관 A와 B에 같은 양의 달걀흰자를 넣고 표와 같이 처리하여 일정 시간이 지난 후 아미노산 검출 반응을 실시하였다.

시험관	넣은 물질	온도
A	㉡	27℃
B	㉢	27℃

(라) 시험관 B에서만 아미노산이 검출되었다.

이에 대한 설명으로 옳은 것만을 보기에서 있는 대로 고르세요.

<보기>

ㄱ. ㉠은 ‘배즙에는 지방을 분해하는 효소가 들어 있을 것이다.’가 적절하다.

ㄴ. ㉡은 배즙, ㉢은 증류수이다.

ㄷ. 일정 시간이 지난 후 시험관 속의 단백질 양은 A가 B보다 많다.

① ㄱ ② ㄷ ③ ㄱ, ㄴ ④ ㄱ, ㄷ ⑤ ㄴ, ㄷ

“

·

·

·

·

”

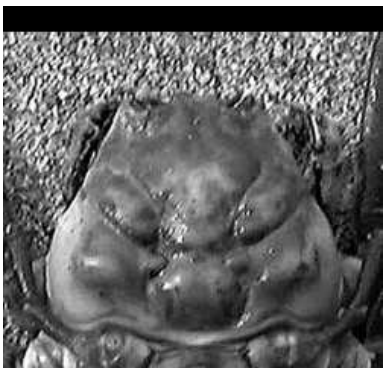
생명 현상의 특성 중 하나를 활용하여 무사를 닮은 게가 일본 해안 지역에 많이 발견되는 이유를 분석하시오.

1185년 4월 24일, 일본의 내해인 세도나이까이의 단노우라에서 헤이께라는 무사 일족과 겐지라는 무사 일족 사이에 결정적인 해전이 벌어졌다. (중략) 헤이께의 함선들은 모조리 격멸되고 겨우 43명의 아낙네만이 살아남았을 뿐이었다. 이들은 전쟁터 가까운 곳에서 어부들에게 몸을 팔지 않으면 안 되었다. 헤이께 일족은 거의 역사에서 지워져 버렸다. 그러나 당시 아낙네들과 어부들 사이에 태어난 자손들은 전쟁을 기리는 기념제를 시작했다. (중략) 그들 자손들은 단노우라 해전 뒤에 일어난 일들을 재현한 연극을 보면서 무사의 군단이 유령이 되어 나타난다고 믿고 있다. 헤이께의 무사들은 게로 변해 지금도 세도나이까이 바닥을 헤매고 있다고 어부들은 말한다. 그곳에는 등판에 야릇한 무늬가 있는 게가 있으며 그 무늬는 무사의 얼굴과 놀랄 만큼 많이 닮았다고 한다. 이 게가 그물에 걸리면 어부들은 먹지 않는다. 단노우라의 비극적인 싸움을 생각하고는 바다로 돌려보낸다고 한다.

이 전설은 재미있는 문제를 제기하고 있다. 도대체 어떻게 해서 무사의 얼굴이 게의 등판에 새겨지게 되었을까 하는 문제이다. 게의 등판 무늬는 유전(heredity)에 의해서 결정된다. 인간의 경우처럼 바다 게에도 여러 가지 유전 계통이 있다. 게의 먼 조상 중에 등판 무늬가 사람의 얼굴과 약간 닮은 것이 있다고 치자. 단노우라의 해전 이전에도 어부들은 그러한 게를 먹기를 주저하거나 메스꺼움을 느꼈을 것이다. 그들은 그와 같은 게를 바다에 돌려보내 줌으로써 게의 진화에 개입했다. 만약 게의 등판 무늬가 조금이라도 사람의 얼굴과 닮지 않았다면 그 게는 사람에게 먹혀 버려 자손의 수는 점점 줄어든다. 등판 무늬가 조금이라도 사람의 얼굴을 닮았으면 그 게는 바다로 되돌려지므로 자손의 수효는 점점 불어난다. 여러 세대를 경과하는 동안 무사의 얼굴과 가장 많이 닮은 게

만이 선택적으로 생존했다. 그리하여 결국 사람의 얼굴, 무섭게 찌푸린 무사의 얼굴을 닮은 게가 생겨났다. 선택은 외부에서 주어졌다. 무사를 닮으면 닮을수록 생존할 가능성은 컸다. 그 결과 무사의 얼굴을 닮은 게가 많아진 셈이다. 이 과정을 인위선택(artificial selection)이라 부른다. (중략) 우리들은 갓난아기 때부터 낯익은 농장, 가축, 과일, 나무, 채소 등에 둘러싸여 살아왔다. 그들 중 다수는 우리들이 만들어낸 것들이다.(중략) 식물이나 동물의 새로운 품종을 만드는 일을 사람이 할 수 있다면 자연도 틀림없이 그렇게 할 수 있을 것이다. 이와 같은 자연의 작용을 자연선택(natural selection)이라고 부른다. (중략) 인위선택에 의한 변화가 단기간에 수행되었다면 수십억 년에 걸쳐서 계속 되어온 자연선택은 어떤 일을 해낼 수 있었을까? 그 해답이 현재의 변화무쌍한 아름다운 자연계이다.

– 칼 세이건, 《코스모스》



남의 것을 내 것으로 만드는 유일한 길,

양질(良質)의 글쓰기

: 글쓰기는 단 한 번으로 결코 끝날 수 없다!

◗ 실제로 아는 것과 안다고 느끼는 것은
하늘과 땅 사이만큼이나 큰, 엄청난 차이
(天壤之差)

: 자신의 언어로, 자신의 논리적 구성과 전개로 펼쳐놓지 못하면 내 것이 되었다고 말할 수 없다.