

# 제14회 전국 고등학생 바이오안전성·바이오산업 토론회

## - 대회 요강 -

**[논제] 바나나 산업의 위기를 해결하기 위한 유전자변형기술의 활용은 바람직한가?**

(※ 논제관련 자세한 내용은 '5-8 page' 참조)

### 1. 대회 취지

- 바이오안전성 및 바이오산업 관련 토론 논제 선정을 통해 그에 대한 청소년들의 관심 제고 및 과학적 소양 함양
- 바이오기술의 긍정적/부정적 측면에 대해 다양한 정보에 입각한 균형 잡힌 학습 기회 제공 및 논리적 사고 향상
- 청소년들의 과학적 사고에 기반한 커뮤니케이션 능력 신장 및 올바른 토론문화의 확산

### 2. 참가 대상

- 대한민국 국적을 가진 전국 고등학교 재학생 또는 만 16~18세 청소년
  - 참가팀은 재학생 또는 청소년 2명으로 구성하며, 학년/나이 차이는 무방함 (팀원 선택에 어려움이 있는 경우 다른 학교 재학생과도 팀 구성 가능함)
  - 한 학교당 **5팀**까지만 신청 가능하며, 참가 신청서에 반드시 학교장 추천(직인)을 받아 제출해야 함
  - 정규 고등학교 재학생이 아닌 청소년의 경우 참가자의 주민등록상 생년월일을 참가 기준(2006.1.1. ~ 2008.12.31)으로 적용하며, 중학교 졸업 증명서로 학교장 추천(직인)을 대체할 수 있음
- 참가비 : 없음

#### ※ 대회 무단 불참에 관한 규정 ※

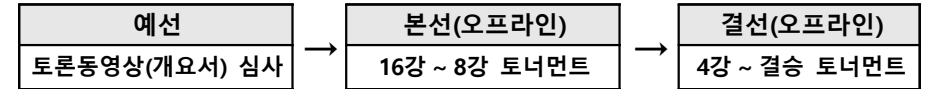
예선 통과 후 본선 참가를 확정된 팀은 긴급 상황(대회 당일 새벽 0시 이후) 발생 시에만 본·결선대회 불참이 가능하며, 즉시 토론회 운영사무국에 전화로 해당 사실을 통보하고, 서류로 증명해야 한다(시험, 대회 참여 등의 개인 사유는 인정하지 않음). **불참 사유의 증명이 불가하거나 토론회 운영사무국에 알리지 않고 무단 불참하면, 해당 팀의 두 참가자 및 소속 학교 학생들은 차기 대회에 참가할 수 없다.**

### 3. 대회 일정

※ 본·결선 일정 및 장소는 변경될 수 있음. 변경 시 대회 홈페이지 공지 예정

구분	일정	비고
접수	2024년 7월 8일(월) ~ 8월 2일(금) 오후 2시까지	온라인 접수
예선 심사	2024년 8월 7일(수) ~ 8월 11일(일)	본선 진출 16팀 선정
예선 결과 발표	2024년 8월 19일(월) 오후 2시	대회 홈페이지 공지
본/결선(16강~결승)	2024년 9월 7일(토) / 한국생명공학연구원(대전 본원)	생중계/시상식 진행

### 4. 대회 방식



- 2:2 찬반토론
  - 토론자 본인의 신념과는 관계없이 대회 당일에 추첨으로 결정된 찬성 혹은 반대 역할에 따라 토론을 진행하는 방식으로 논제와 관련된 자료조사와 사전학습을 통해 근거를 확보하고, 설득력 있는 논리를 펼치는 것에 큰 비중을 둠
  - 토론방식 및 발언 방법은 '9~10page' 참조

### 5. 시상 내역

※ 상금에 대한 제세공과금은 수상자 본인이 부담함

부문	시상내용	인원	상장 및 부상
<b>팀별 시상</b>			
대상	산업통상자원부 장관상	1팀	상장 및 상금 100만원
금상	한국생명공학연구원장상	1팀	상장 및 상금 80만원
은상	한국생명공학연구원장상	2팀	상장 및 상금 60만원(팀별)
동상	한국생명공학연구원장상	4팀	상장 및 상금 40만원(팀별)
<b>개인별 시상</b>			
최우수 스피커상	한국생명공학연구원장상	1인	상장 및 상금 20만원
우수 스피커상	한국생명공학연구원장상	1인	상장 및 상금 10만원
지도교사상	한국생명공학연구원장상	2인	상장 및 상금 30만원(인별)

### 6. 주최 및 후원

- 주최 : 한국생명공학연구원, 한국바이오안전성정보센터
- 후원 : 산업통상자원부

## 7. 본선 참가자 혜택

- 경기 종료 후, 심사위원들의 피드백 제공
- 한국생명공학연구원 견학 및 생명공학 세미나 참여 기회 제공
- 토론 코칭과 진로 상담 세션 진행
- 참가자 전원에게 교통비 실비 지급

## 8. 대회 문의

- 제14회 바이오안전성·바이오산업 토론대회 운영사무국  
Tel. 053)765-4765 E-mail. biodebate@naver.com
- 토론대회 홈페이지(<https://www.biosafety.or.kr/dbat/default.do>) 내 Q&A

## 9. 접수 요령

대회 참가 희망팀은 홈페이지에서 지정양식을 다운받아 참가신청 서류 일체를 작성하고 제시된 논제에 대한 토론동영상을 촬영하여, 정해진 기간 내에 대회 홈페이지에서 접수를 완료해야 함(휴대전화 인증 로그인 필요)

- 접수 기간 : 2024년 7월 8일(월) ~ 8월 2일(금) 오후 2시까지
- 접수 방법 : 온라인 접수(<https://www.biosafety.or.kr/dbat/default.do>)  
※ 전화, 전자우편 등 기타 방법으로는 접수 불가

### • 접수 시 첨부해야 할 파일

#### ① 참가신청서

- 팀명, 참가자 2인, 지도교사의 인적사항 등을 빠짐없이 작성하며, 학교장 직인을 받은 후 스캔파일 형태로 제출
- '팀명'은 참가팀 인적사항(성명, 학교명) 또는 이를 암시하는 정보가 드러나지 않도록 작성
- 참가팀은 본인이 소속된 학교의 교사를 지도교사로 지정해야 함(사설학원의 교사, 과외 교사, 학부모 등은 지도교사로 인정하지 않음). 지도교사는 참가팀의 지도, 공지 사항 전달, 행정업무 등을 담당하며, 팀 간 중복 지정이 가능함. 지도교사가 본·결선 대회 시 참가자들을 직접 인솔하여 함께 참가할 필요는 없음
- 파일명은 '팀명(학교명)'으로 저장(예 : BIOSAFETY(서울생명고등학교).jpg)

#### ② 토론개요서

- 제시된 논제의 쟁점, 찬성·반대 양측의 주장 및 근거를 제공된 양식에 맞추어 A4 1장 이내로 간략하게 작성하며, 한글파일 형태로 제출
- 파일명은 '팀명(학교명)'으로 저장(예 : BIOSAFETY(서울생명고등학교).hwp)

## ③ 토론동영상

- 토론동영상 촬영 시 팀 내에서 각 1명씩 찬성측과 반대측을 맡아서 서로 마주 보고 발언함. 2명의 모습이 모두 보이는 풀 샷으로 연속 촬영해야 하며, 클로즈업 촬영과 추가 녹음, 편집 및 자막 처리 등 2차 가공은 금지함
- 토론동영상의 화면과 소리에 참가팀의 인적사항(성명, 학교명, 교복·활동복·체육복 등) 관련 자료가 노출되면 심사 과정에서 불이익이 있을 수 있음
- 원고를 소지하거나 앞쪽에 붙여놓고 계속해서 읽는 경우 감점 처리됨
- 제작요건

제작 기기	디지털 카메라, 디지털 캠코더, 휴대전화 등 활용
영상 분량	총 5분 이내
영상 내용	찬성측 1차 교차조사(45초) ▶ 반대측 1차 교차조사(45초) ▶ 찬성측 반박(30초) ▶ 반대측 반박(30초) ▶ 찬성측 2차 교차조사(45초) ▶ 반대측 2차 교차조사(45초) ▶ 찬성측 재반박(30초) ▶ 반대측 재반박(30초) ※ 양측 입론은 토론개요서를 통해 이미 발언한 것으로 간주함
파일 규격	640×480 pixel 이상 / avi, wmv, mp4 파일
파일 용량	50MB 이내
파일명	팀명(학교명) 예) BIOSAFETY(서울생명고등학교).wmv

※ '토론동영상 제작 참고사항'(11~16page) 반드시 숙지 요망!!!

### • 접수 시 유의사항

- 참가자 2인 및 지도교사의 인적사항을 정확히 작성해야 함. 특히, 휴대전화는 연락이 가능한 번호로 기재하며, 부정확한 기재로 인한 불이익은 참가자가 책임을 짐
- 지정된 양식이 아니거나 첨부파일이 하나라도 누락 된 경우, 토론개요서 및 토론동영상이 제시한 논제를 벗어난 경우에는 접수가 인정되지 않음
- 접수 완료 후, 접수 확인 페이지에서 모든 첨부파일의 실행 여부를 반드시 점검해야 함. '토론동영상'의 화질 및 음질 등 문제 발생(영상이 제대로 실행되지 않는 경우, 발언 소리가 너무 작거나 주위 잡음이 너무 큰 경우 등)을 포함하여 심사 진행이 불가한 상황으로 생긴 불이익에 대해서는 참가자가 책임을 짐
- 접수된 내용은 접수 기간 내에만 수정 가능함
- 접수 마지막 날에는 접수자가 한꺼번에 몰려서 휴대전화 인증 시간이 오래 걸리는 등 인터넷 접속이 원활하게 이루어지지 않을 수 있으니 집중 시간대를 피하여 미리 접수할 것을 권고함

## 10. 논제취지문

### 논제 : 바나나 산업의 위기를 해결하기 위한 유전자변형기술의 활용은 바람직한가?

2024년 2월, 호주·뉴질랜드 식품기준청(FSANZ)은 유전자변형작물 재배 승인 목록에 퀸즐랜드 공대 연구진이 개발한 바나나 품종을 추가했다. QCAV-4라 이름 붙여진 이 바나나는 파나마병의 원인이 되는 푸사리움 TR4 곰팡이에 저항성을 가지는 유전자 RGA2(Resistance Gene Analog 2)를 도입해 만들어진 존재다. QCAV-4는 유전자기술규제국(OGTR)으로부터 상업적 재배가 허가된 최초의 유전자변형바나나이다. 바나나가 새로이 유전자변형작물 목록에 이름을 올리게 된 이유는 무엇일까.

#### 바나나의 유전적 취약성의 뿌리

바나나는 분류학적으로 생강목 파초과에 속하는 여러해살이 초본식물이다. 사실 바나나의 낮은 유전적 다양성은 바나나 자체의 특성에서 비롯된다. 바나나는 염색체를 3벌 포함하는 3배체(triploid) 세포로 구성되어 있다. 이렇듯 염색체가 홀수배체인 경우, 감수분열을 통해 기능하는 반수체 세포를 만들 수 없기 때문에 씨앗으로 번식하는 것이 불가능해진다. 따라서 3배체 세포로 이루어진 바나나의 개체 증식은 주로 땅속 알줄기에서 돌아오는 흡아(sucker)<sup>1)</sup>를 통한 영양번식으로 이루어진다. 이러한 영양 생식법은 수정 과정이 필요 없기 때문에 증식과 성장이 빨라, 환경적 조건만 좋다면 단기간에 대량 증식할 수 있다는 장점이 있다. 반면 동일한 유전적 개체의 반복적 복제로 인해 유전적 다양성이 극단적으로 낮아지므로, 감염이나 환경 변화에 취약해 대량 멸절 사태를 가져올 가능성이 있다. 이미 인류는 1845년 감자역병으로 인해 발생한 아일랜드 대기근 사태를 통해 이를 충분히 학습한 바 있다.

#### 바나나를 위협하는 푸사리움 곰팡이

바나나는 토양 곰팡이의 일종인 푸사리움 곰팡이가 일으키는 파나마병에 취약하다. 푸사리움 곰팡이는 식물의 뿌리에 감염되어 기생하며 살아가는 균류의 일종으로, 수신품종의 아종 중에서 *Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* 라는 종이 바나나를 공격한다. 쿠벤스 아종은 현재까지 총 4종의 변종이 발견되었으며, 발견된 순서에 따라 TR1~4까지의 번호를 붙여 구분한다. 이 곰팡이에 감염된 바나나는 이파리에 갈색 반점이 생기면서 잎이 마르고 뿌리가 썩어들어 가다 결국 폐사하게 된다. 이들의 존재가 처음 알려진 것은 1876년 호주였지만, 1890년대 파나마에 위치한 바나나 농장에서 대규모로 발병해 유명해지면서, 이 곰팡이성 질병은 파나마 병(Panama disease)이라는 이름으로 불리게 된다. 당시 원인균은 TR1 변종이었다. 파나마

1) 땅속의 알줄기에서 싹이 돌아오는 부위

병은 전염력이 강하고 증상이 치명적인 데다가 이렇다 할 치료법도 없었기 때문에, 한 번 파나마병이 나타난 바나나 농장은 그대로 초토화되기 마련이었다. 사람들이 할 수 있는 유일한 대처법은 감염된 농장을 버리고, 멀리 떨어진 다른 곳에 새로운 농장을 짓는 것뿐이었다. 간헐적으로 유행을 반복하던 파나마병은 1950년대가 되자 파나마를 넘어 라틴아메리카 전체로 퍼져나갔고, 당시 주력 품종이던 그로미셸 종의 바나나는 더 이상 상업적 재배가 불가능할 정도로 엄청난 타격을 입었다.

폐허가 된 바나나 농장을 마주한 농장주들은 예전처럼 농장을 버리고 다른 곳으로 떠나는 대신, 파나마병을 일으키는 푸사리움 TR1 곰팡이에 저항성을 가지는 다른 품종의 바나나를 찾아 대체하는 방식으로 문제 해결을 시도했다. 이에 등장한 것이 캐번디시(Cavendish)라는 품종이었다. 캐번디시 바나나는 그로미셸에 비해 맛과 향이 현저히 떨어져 이전까지는 그다지 인기가 없던 품종이었으나, 푸사리움 TR1에 저항성이 있어 파나마병에 걸리지 않았기 때문에 그로미셸이 사라진 바나나 농장의 빈자리를 빠르게 메워나갔다. 현재 캐번디시 품종은 전 세계 바나나 생산량의 약 50%<sup>2)</sup>와 바나나 수출량의 99%를 담당<sup>3)</sup>할 만큼 주력 품종으로 자리 잡았다. 하지만 농장을 가득 메운 바나나의 종류가 그로미셸에서 캐번디시로 바뀌었을 뿐, 바나나 산업의 구조는 자체는 바뀌지 않았기에, 비슷한 일이 되풀이될 가능성은 여전히 남아 있었다. 실제로 1970년대 아시아에서 캐번디시 품종을 감염시켜 파나마병을 일으킬 수 있는 푸사리움 TR4 변종이 등장했고, 세계 각국의 엄청난 방제 노력에도 불구하고 TR4 변종은 2013년에는 아프리카에서, 2019년에는 바나나의 최대 산지인 라틴아메리카에서까지 출현함에 따라 1960년대 있었던 '바나나 팬더믹' 사태가 다시금 되풀이될 수 있을 것이라는 우려가 가시화되고 있다. 그리고 이를 막기 위한 다양한 대책이 논의되고 있는 실정이다.

#### 유전자변형기술, 바나나 산업의 위기에 새로운 해결책으로 떠오르다

세계 각국은 바나나 팬더믹과 이로 인한 바나나 산업 위기를 막기 위해 부단히 노력하고 있으며, 그중 하나가 바로 유전자변형기술과의 접목이다.

유전자변형기술을 통한 유전자변형바나나의 등장은, 바나나에 질병저항성을 부여함으로써 인해, 바나나 역병을 막아 대량 절멸을 피할 수 있는 가장 효과적인 방법 중 하나이다. 어떤 질병이든 질병의 피해를 최소화하는 가장 좋은 방법은 예방이며, 그중에서도 면역력을 갖추게 되는 것이다. 푸사리움 곰팡이는 흙 속에서 포자를 만들어 50년을 버틸 정도로 생존력이 강한 데다가, 현재로서는 감염된 개체에 대한 효율적인 치료법도 없는 상태이기에 파나마병으로 인한 바나나 산업의 위기를 막는 가장 효과적인 방법은 유전자변형기술을 통한 저항성 있는 품종을 만들어내는 것이다.

2) <https://www.fao.org/markets-and-trade/commodities/bananas/en/>

3) <https://thefuturemarket.com/biodiversity-banana>

둘째, 유전자변형기술의 접목은 특정 곰팡이에 대한 저항성만 아니라, 바나나가 지닌 근본적 취약점을 보완하는 수단이 될 수 있다. 바나나는 영양생식을 통해 번식하기에, 우연한 돌연변이를 제외하고는 자연적으로는 바나나의 유전자 풀에 새로운 유전자가 도입되기 어렵다. 이에 유전자변형기술의 도입은 단일화된 바나나 품종의 유전자풀에 다양성을 부여하는 하나의 방법이 될 수 있다. 적절한 유전자변형기술의 접목은 바나나의 유전적 다양성을 증가시켜 생존력을 높이고, 그 과정에서 다양한 특성을 가진 바나나를 개발하여 바나나 산업의 다양성을 꾀할 수 있을 것이다.

셋째, 유전자변형기술을 통해 바나나 산업의 위기를 막는 연구는 바나나를 넘어 다른 농작물의 안정적 생산을 담보할 뿐 아니라, 생태계 교란과 환경 파괴를 막는 등의 다양한 긍정적 효과를 유도할 수 있다. 푸사리움 곰팡이들은 현재 지구상에 수십 종이 존재하는데, 이들은 바나나만 아니라, 대추야자, 고구마, 토마토, 커피나무를 비롯해 감귤류와 콩과식물 등 인간이 경작하는 수많은 작물을 감염시켜 파나마병과 비슷한 증상을 나타내 막대한 피해를 주고 있다. 따라서 푸사리움 곰팡이 저항성에 대한 연구는 바나나를 넘어서 다른 작물들에게까지 확대 적용될 수 있으므로, 작물들의 생산 안정성을 높이고 생태계 교란을 최소화할 가능성이 있다. 그뿐만 아니라, 곰팡이 저항성을 지닌 개체의 등장은 곰팡이 방제를 위한 독성 항진균제의 사용량을 줄일 수 있기 때문에 이들 화학물질로 인한 환경오염을 줄이는 방안이 될 수도 있다.

### 유전자변형기술만으로는 바나나 산업의 위기를 해결하기에 부족하다

반면, 유전자변형기술의 도입이 바나나 산업의 위기 극복에 큰 힘을 발휘하지 못할 것이며, 설사 가능성이 있다고 해도 득보다는 실이 더 많을 것이라는 부정적 의견도 만만치 않다.

이들은 파나마병 저항성 유전자를 도입한 유전자변형바나나의 활용은 해결책이 아니라 미봉책 일 뿐이라 여긴다. 리 밴 베일런의 ‘붉은 여왕 가설(Red Queen Theory)’에 따르면, 숙주와 기생체는 상호 간에 끊임없는 상호작용을 통해 공진화를 거듭해 오고 있는 존재다. 기생체가 숙주를 감염시키면, 숙주는 이에 대한 저항성을 갖도록 진화적 압력을 받고, 다시 기생체는 이 저항성을 이겨내기 위한 진화적 압력에 노출되면서 상호 공진화를 거듭하기에, 시간이 지나도 숙주와 기생체의 상호 멸종 확률은 일정하게 유지되기 마련이다. 여기에 인간이 개입해 저항성 유전자를 삽입해 주면 일시적으로는 바나나의 생존율이 올라갈 수 있지만, 이것이 진화적 압력으로 작용해 새로운 변종 푸사리움 곰팡이가 등장하는 시기를 오히려 앞당길 가능성이 더 높으며, 이는 결국 승자 없는 치킨게임으로 나아갈 수도 있다.

또한 어떤 이들은 바나나 산업 위기의 근본적 원인을 바나나의 유전적 단일성과 파나마병을 일으키는 곰팡이보다는 특정 품종의 대량 생산을 통한 이윤 극대화를 추구하는 인간의 욕심

에서 찾는다. 원래 야생 바나나는 약 1,000종에 이를 정도로 유전적 다양성이 풍부했다. 그러나 바나나가 상품화되면서 사람들은 이 많은 종 중 단 하나의 품종만을 선택해 대량 생산하기 시작했고, 이는 바나나의 유전적 다양성을 훼손하여 멸종 위기로 몰아넣는 근본적 원인이 되었다. 단일 품종만을 선택해 유전적 다양성을 극단적으로 줄임으로써 멸종 위기를 초래했기에, 여기에 몇몇 유전자를 추가하는 것만으로는 큰 효과를 기대하기 어렵다는 것이다.

유전자변형기술 자체에 대한 불안도 여전히 존재한다. 유전자변형작물이 상품화된 지 30년이 넘었음에도 불구하고, 소비자들은 여전히 유전자변형작물에 대해 불안감을 가지고 있다. 실제로 유전자변형바나나의 장기적인 건강 및 환경적 영향에 대한 연구는 아직 이루어지지 않았다. 또한, 기존의 유전자변형작물에 적용된 터미네이션 기술로 인해 자가 채종이 어려워진 것처럼, 유전자변형바나나가 시장에 도입될 경우 농민들이 이를 여러 세대 동안 사용하지 못하도록 하는 기술이나 방식이 적용될 가능성도 있다. 게다가 굳이 유전자변형바나나가 아니더라도 푸사리움 곰팡이를 공격하는 미생물을 이용한 생물학적 방제 기술 개발, 효과적인 항진균제 연구, 전염병 조기 발견을 위한 진단 키트 개발, 검역 강화로 인한 확산 방지 등 다양한 대응책이 존재한다. 그럼에도 불구하고, 유전자변형기술에만 지나치게 의존하는 해결법의 단일화에 대한 비판도 있다.

유전자변형바나나의 상업적 등장은 기후변화와 병충해 확산 등으로 인한 농식품산업 위기를 극복하는 대안으로 유전자변형기술의 유용성을 확인하는 또 하나의 중요한 사례가 될 수 있다. 이에 제14회 토론회의 논제로 ‘바나나 산업의 위기를 해결하기 위한 유전자변형기술의 활용은 바람직한가?’를 제안하는 바이다.

## 11. 토론방식 및 발언 방법

### (1) 토론방식 - 2:2 찬반토론

※ **발언순서 7번(두 번째 교차조사)부터 B팀이 먼저 발언**

발언순서	발언자	방식	발언시간
1	A팀 ①번 토론자	입론	3분
2	B팀 ①번 토론자	입론	3분
*준비시간			2분
3	A팀 ②번 토론자	1차 교차조사	4분
4	B팀 ②번 토론자	1차 교차조사	4분
5	A팀 ②번 토론자	반박	3분
6	B팀 ②번 토론자	반박	3분
*준비시간			2분
7	B팀 ①번 토론자	2차 교차조사	4분
8	A팀 ①번 토론자	2차 교차조사	4분
9	B팀 ①번 토론자	요약(재반박)	2분
10	A팀 ①번 토론자	요약(재반박)	2분
*준비시간			1분
11	B팀 ②번 토론자	최종 결론	2분
12	A팀 ②번 토론자	최종 결론	2분
합 계			41분

- 찬성, 반대팀과 발언 순서(A 또는 B)는 매 경기 시작 전 추첨을 통해 결정함
- 경기 중 발언 시간은 주최 측이 제공하는 노트북 타이머로 토론자가 실시간 확인할 수 있으며, 발언 시간 종료 시점이 임박하면 종료 30초 전 녹색, 종료 15초 전 적색으로 알림

### (2) 2:2 찬반토론 발언 방법

※ **모든 발언 종료 시, “~이상입니다”라는 멘트로 발언을 마무리하여, 본의 아니게 시간을 초과하지 않도록 유의하여야 함(종료 멘트까지 시간에 포함됨)**

#### ① 입론 (찬성팀 ①번 토론자 / 반대팀 ①번 토론자)

- 모든 토론은 논제에 등장하는 주요 개념들을 바르게 정의하는 것에서부터 시작함. 따라서 각 팀 첫 번째 토론자는 토론 주제에서 반드시 논의되어야 할 주요 개념들을 적절하게 제시하고, 이들 개념을 올바르게 이해하고 있음을 입론 과정에서 밝혀야 함
- 더불어 이러한 개념 정의와 논제가 등장한 배경이나 역사, 논제의 현상 및 문제에 관한

분석을 이 과정에서 명시하고, 자신의 주장을 펼침

#### ② 1차 교차조사 (찬성팀 ②번 토론자 / 반대팀 ②번 토론자)

- 교차조사는 상대팀 논리상에 나타나는 문제를 부각시킬 수 있는 심문 과정으로, 서로의 주장과 논거에 대한 허점이나 오류 또는 반대 생각 등을 들어 질문하고 답변을 요구하며, 주장 중에서 불충분하다고 판단되거나 나중에 문제 삼을 부분에 대해 상대팀의 분명한 입장을 들어볼 기회로 삼아야 함(2:2 찬반토론 방식에서 교차조사에 배정된 점수 비중이 다른 발언 순서에 배정된 점수보다 큼)
- **질문자의 경우 : 주어진 시간을 끝까지 충분히 활용하여 간략하고 포인트 있는 질문을 많이 하는 것이 중요함. 다만 질문과 답변하는 시간 모두가 발언 시간에 포함되므로, 답변을 듣다가 시간이 다 지나가 버리는 경우가 발생할 수 있어 상대가 주장하는 논리가 애매해지거나 늘어지는 경우 적정선에서 말을 끊을 줄도 알아야 함**
- **답변자의 경우 : 효과적이고 설득력 있는 간단한 답변을 하는 것이 중요하며, 상대팀의 주장을 회피하기보다는 전적으로 맞서 반론하는 것이 유리함**

#### ③ 반박 (찬성팀 ②번 토론자 / 반대팀 ②번 토론자)

- 앞선 교차조사에서 드러난 상대팀의 논리적 허점이 무엇인지를 지적하면서 상대팀의 입론 주장을 논리적으로 재논박하고, 상대팀에 의해 논박되지 않은 내용을 정리함은 물론(논박되지 않은 주장은 수용된 것으로 인정되므로 이를 심사위원에게 주지시킬 필요가 있음) 추가적인 근거나 자료를 통해 본인팀의 입론을 보강해 주어야 함

#### ④ 2차 교차조사 (찬성팀 ①번 토론자 / 반대팀 ①번 토론자)

- 앞의 교차조사 방법과 동일

#### ⑤ 요약(재반박) (찬성팀 ①번 토론자 / 반대팀 ①번 토론자)

- 본인팀에 유리한 핵심적인 논점을 요약해서 정리하고, 불리한 점을 방어하면서 상대팀의 약점을 효과적으로 드러냄. 그러기 위해서는 토론 전반에 대한 요약 및 핵심 포인트의 간략한 정리가 필요함
- **앞서 언급되지 않았던 새로운 논쟁거리가 처음으로 제시되어서는 안 됨**

#### ⑥ 최종 결론 (찬성팀 ②번 토론자 / 반대팀 ②번 토론자)

- 토론의 마지막 발언 기회로, 본인팀이 제시한 필수 쟁점의 논리성과 방안의 실행을 통해 발생할 이익을 상기시키면서 상대팀의 요약(재반박)에서 제시된 주장들을 성공적으로 공격하고, 왜 본인팀이 이 토론에서 승리했는지를 말함
- 요약하면, 상대팀이 입론에서 제시한 논리와 그에 대해 반박한 내용을 중심으로 다시 본인팀의 필수 쟁점이 모두 성공적으로 방어되었다는 점을 확인시키면 됨



## 제14회 전국 고등학생 바이오안전성·바이오산업 토론회

### 1. 토론동영상 제작 개요

제작 기기	디지털 카메라, 디지털 캠코더, 휴대전화 등 활용
촬영 방법	각 발언 순서 모두 토론자 2인의 모습이 보이도록 풀 샷으로 연속 촬영 ※ 클로즈업 촬영과 추가 녹음, 편집 및 자막 처리 등 2차 가공은 금지!!!
영상 분량	총 5분 이내
파일 규격	640×480 pixel 이상 / avi, wmv, mp4 파일
파일 용량	50MB 이내 ※ 하단 '3. 동영상 파일 용량 변환 요령' 참고
제출 파일명	팀명(학교명) 예) BIOSAFETY(서울생명고등학교).wmv

### 2. 토론동영상 제작 방법

- 팀 내에서 각 1명씩 찬성측과 반대측으로 나누고, 토론방식의 발언순서에 맞추어 토론자 2명이 서로 마주 보고 발언함(하단 유의사항 숙지요망)
- 논제 : 바나나 산업의 위기를 해결하기 위한 유전자변형기술의 활용은 바람직한가?
- 토론방식 ※ 양측 입론은 토론개요서를 통해 이미 발언한 것으로 간주함

발언순서	발언자	방식	시간
1	찬성측 토론자	1차 교차조사	45초
2	반대측 토론자	1차 교차조사	45초
3	찬성측 토론자	반박	30초
4	반대측 토론자	반박	30초
5	찬성측 토론자	2차 교차조사	45초
6	반대측 토론자	2차 교차조사	45초
7	찬성측 토론자	재반박	30초
8	반대측 토론자	재반박	30초
합 계			5분

### • 발언 방법

※ 각 발언마다 발언의 시작과 끝을 멘트로 알림

예) "지금부터 찬성측 교차조사를 시작하겠습니다" / "~이상으로 교차조사를 마치겠습니다."

#### ① 1차 교차조사 - 45초

- 상대방 논리상에 나타나는 문제를 부각시킬 수 있는 심문 과정으로, 허점이나 오류 또는 반대 생각 등을 들어 질문하고 답변을 요구하며, 주장 중에서 불충분하다고 판단되거나 나중에 문제 삼을 부분에 대해 상대방의 분명한 입장을 들어볼 기회로 삼아야 함

(질문자의 경우) 간략하고 포인트 있는 질문을 많이 하는 것이 중요함. 다만 질문과 답변 하는 시간 모두가 발언 시간에 포함되므로, 답변을 듣다가 시간이 다 지나가 버리는 경우가 발생할 수 있어 상대가 주장하는 논리가 애매해지거나 늘어지는 경우 적정선에서 말을 끊을 줄도 알아야 함

(답변자의 경우) 효과적이며 설득력 있는 간단한 답변을 하는 것이 중요하며, 상대방의 주장을 회피하기보다는 전적으로 맞서 반론하는 것이 유리함

예) "아까 ~~라고 하셨는데 맞습니까? 그렇다면 ~~~아니지 않습니까?" 이런 식으로 질문하고, 상대방이 필요이상으로 답변을 길게 끌고 간다면 질문하는 사람 입장에서 "알겠습니다.", "제가 질문을 이어가도록 하겠습니다." 등으로 제지 할 수 있음

#### ② 반박 - 30초

- 앞선 교차조사에서 드러난 상대방의 논리적 허점이 무엇인지를 지적하면서 상대방의 주장을 논리적으로 재논박하고, 상대방에 의해 논박되지 않은 내용들을 정리함(논박되지 않은 주장은 수용된 것으로 인정되므로 이를 심사위원에게 주지시킬 필요가 있음)은 물론 추가적인 근거나 자료를 통해 본인의 의견을 보강해 주어야 함

#### ③ 2차 교차조사 - 45초

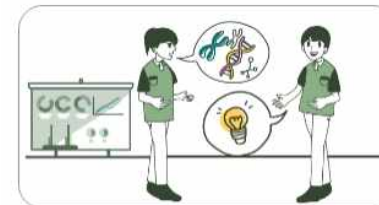
- 앞의 교차조사 방법과 동일

#### ④ 재반박 - 30초

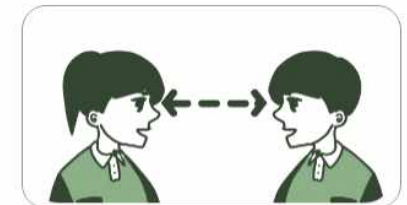
- 본인에게 유리한 핵심적인 논점을 요약해서 정리하고, 불리한 점을 방어하면서 상대방의 약점을 효과적으로 드러냄. 그러기 위해서는 토론 전반에 대한 요약 및 핵심 포인트의 간략한 정리가 필요함

- 앞서 언급되지 않았던 새로운 논쟁거리가 처음으로 제시되어서는 안 됨

### • 유의사항



① 각 토론 순서 모두 토론자 2인의 모습이 보이도록 전체적인 풀 샷으로 촬영



② 팀 내에서 각 1명씩 찬성측, 반대측을 맡아서 토론자 2인은 서로 마주보고 발언함



**3** 제출 전 토론통영상상이 제대로 실행되는지 확인 할 것  
동영상의 소리가 너무 작거나 주위 잡음이 너무 큰 경우 등을 포함하여 심사 진행이 불가한 상황으로 생긴 불이익에 대해서는 참가자에게 책임이 있음.



**4** 원고를 소지 또는 앞쪽에 붙여놓고 계속해서 읽는 경우 감점처리.



**5** 카메라를 보고 발언하거나 풀샷이 아닌 앵글로 촬영하지 말 것  
촬영시 양측 토론자의 전신이 전부 나타나도록 촬영



**6** 참가팀의 소속학교, 인적사항 또는 이를 암시하는 정보 노출 불가  
팀명, 학교명을 직접 언급하거나, 칠판에 쓰는 행동과 교복, 활동복, 체육복 착용 금지 등

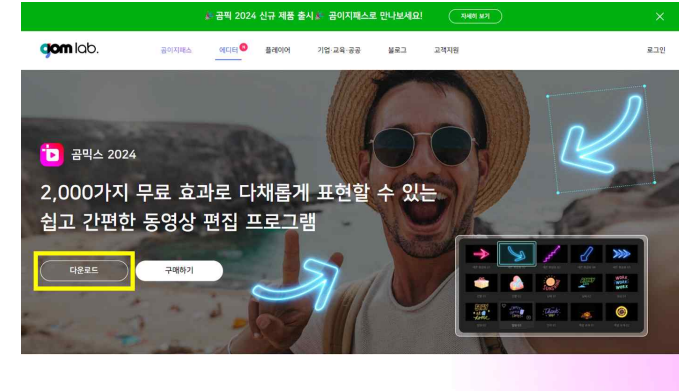
### 3. 동영상 파일 용량 변환 방법('곰믹스 2024' 이용)

[1단계] 아래 링크를 눌러 곰믹스\* 프로그램을 다운로드한다.

\* 곰믹스 : 동영상 변환, 간단한 편집이 가능한 동영상 변환 무료 프로그램

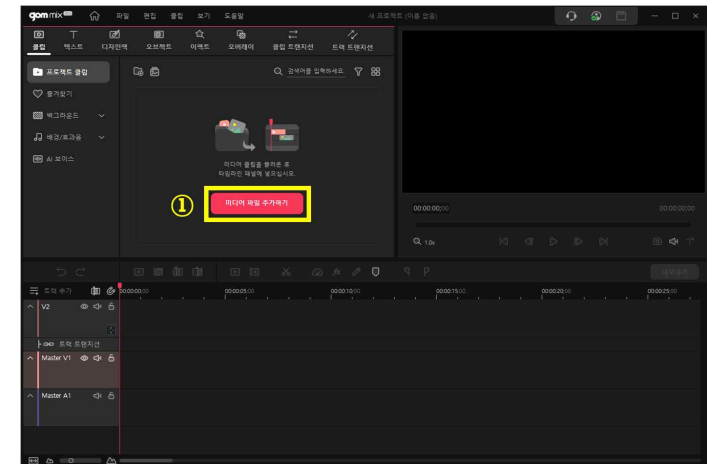
\* 다운로드 링크

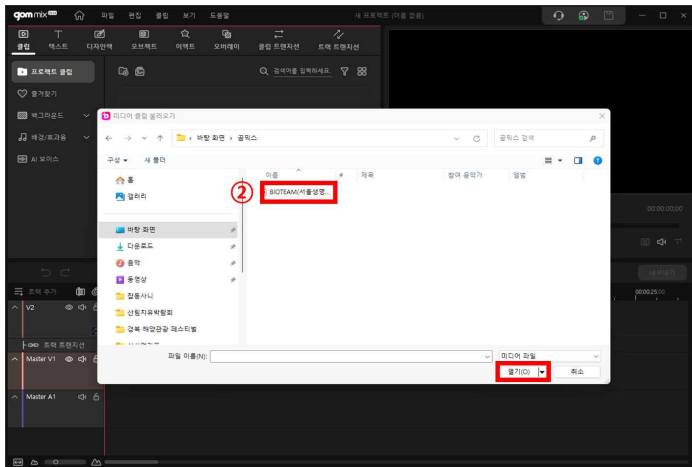
☞ <https://www.gomlab.com/gommix-video-editor>



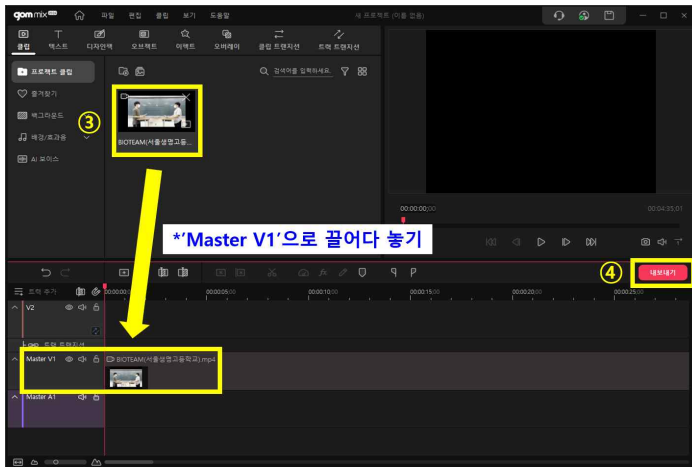
[2단계] '곰믹스'를 실행하여 '새 프로젝트' 클릭 후 아래와 같은 창이 뜨면,

중앙에 있는 **미디어 파일 추가하기** 버튼을 클릭하여 변환하고자 하는 파일을 연다.





[3단계] 추가한 파일을 클릭한 상태로 왼쪽 하단의 타임라인 중 'Master V1'으로 끌어다 놓은 후 **내보내기** 버튼을 클릭한다.



[4단계] 파일 용량을 줄인 후 '시작' 버튼을 누르면 인코딩이 진행되고 완료 알림이 뜬다.

\* 파일 용량을 줄이는 방법

☞ 포맷을 'MP4'로 설정

☞ 프로젝트 디폴트를 'SD(480p)'로 설정 (해상도 '640x480' 변경 확인)

**\* 바이오안전성·바이오산업 토론회 추천 사항 : MP4, 640x480**

