과학기술과 에콜로지 발표문 (2018.10.12)

1. GMO 도대체 뭔가요?

라고 묻는 분들이 굉장히 많습니다. GMO는 영어로 genetically modify organism 즉 한국어로는 유전자 재조합 식품이라고 불리우며 정확히는 유전자 변형 농산물로서 일반적으로 생산량 증대 또는 유통, 가공상의 편의를 위하여 유전공학기술을 이용, 기존의 육종방법으로는 나타낼 수 없는 형질이나 유전자를 지니도록 개발된 농산물을 말합니다. 모두가 알다시피 유전자는 디옥시리보핵산, 저희가 흔히 DNA라고 부르는 화합물로 구성되어 있고, 이 DNA의 염기 배열 순서에 따라 궁극적으로 어떤 단백질이 만들어지는지가 결정되어 생물의 모양이나 특성 등이 달라지게 됩니다. 사람 즉 인간의 경우 세포 속에 약 3만 개의 유전자가 존재하고, 쌀의 경우는 약 6만 개의 유전자가 존재한다고 합니다. 유전자재조합(변형) 기술은 한 종(種)으로부터 유전자를 얻은 후에 이것을 다른 종에 넣어 새로운 유전자를 가진 종을 만드는 기술입니다. 그리고 이렇게 유전자 재조합 기술을 통해 만들어진 식품이 유전자 재조합 식품 즉 GMO가 됩니다.

2. 그렇다면 유전자 가위는 무엇일까요?

인간세포와 동식물세포의 유전자를 교정(genome editing)하는 데 사용하는 기술로 동식물 유전자에 결합해 특정 DNA부위를 자르는데 사용하는 인공 효소로 유전자의 잘못된 부분을 제거해 문제를 해결합니다. 유전자가위는 쉽게 말해 ‘지퍼’가 고장 났을 때 이빨이 나간 부위만을 잘라내고 새로운 지퍼 조각을 갈아 끼우는 ‘유전자 짜깁기’ 기술로 불리기도 합니다. 유전자 가위라는 말을 처음 들었을 때 정말 자르는 가위를 생각하시는 분도 계실거라고 생각합니다. 실제 유전자 가위가 의미하는 것은 특정 DNA를 자르는데 이용되는 인공 효소입니다. 유전자 가위는 현재 1세대인 징크핑거 뉴클레아제와 2세대인 탈렌을 거쳐 3세대인 크리스퍼에 다다랐습니다. 짧게 설명하자면 징크핑거 뉴클레아제는 징크핑거와 3~4개의 뉴클레아제 즉 핵산분해효소가 결합한 것입니다. 1990년대 중반에 미국 존스홉킨스대학의 이름도 무척 어려운 스리니바산 찬드라세가란 이라는 사람이 특정 DNA염기서열을 인식하여 결합할 수 있는 징크핑거 단백질 6개를 엮고, 이것을 세균들이 단백질 절단을 위하여 사용하는 제한효소 'Fok l'(포크 원)과 결합함으로써 DNA 인식능력과 절단능력을 지닌1세대 유전자가위가 탄생하게 되었습니다. 탈렌은 설계와 제작 과정이 복잡하고 비용이 많이 드는 데다가 오작동이 많이 발생하는 징크핑거 뉴클레아제의 문제점을 개선하기 위하여, 식물성 병원체를 이용하여 개발한 것인데요. 아미노산 서열이 DNA 염기 서열과 일치한다는 장점과 관련된 내용이 길지만 생략하고 탈렌은 징크핑거 뉴클레아제와 마찬가지로 DNA 를 절단하는 효소로 Fokl을 사용하는데, 2개의 결합체가 유전자 측면에서 접근해 들어가서 이중나선을 절단하여 세포가 복구할 수 없게 만들게 됩니다. 제일 중요한 3세대 크리스퍼 유전자 가위는 3세대인 크리스퍼 유전자가위는 교정하려는 DNA 를 찾아내는 RNA(리보 핵산)와 DNA 를 잘라내는 제한효소인 Cas9를 결합하여 만든 것으로 안내 역할을 하는 RNA가 교정을 목표로 하는 DNA 염기서열에 달라붙으면 Cas9가 DNA 의 특정 부위를 잘라내는 방식으로 진행되는데, 1세대 및 2세대와 달리 복잡한 단백질 구조가 없고 DNA 절단 정도가 더욱 깊습니다. 이전 세대의 유전자가위들과 달리 오작동에 대한 보호장치가 없어 자칫하면 엉뚱한 부분을 잘라내  돌연변이를 일으킬 수 있다는 것이 치명적 단점이긴 하지만 과거에 비해 유전자를 잘라내고 바꾸는 속도가 빨라졌습니다.

다음 내용에 들어가기 앞서 저희는 크리스퍼로 교정된 생물(식물)도 gmo로 동일하게 취급하였습니다.

이제 [유전자 조작식품 나쁜걸까?] 에 관한 영상을 보도록 하겠습니다.(1분 36초~3분15초 반대의견은 밑에 있다까지.)

다음 영상은 크리스퍼 가위에 대한 간단한 설명 입니다. 먼저 영상을 감상하시고 저희의 의견을 들려드리겠습니다. (2분 49초~3분 22초 유전자를 선택할 수 있게 되었다 까지.)

저희는 GMO의 안전성을 판단하는 것은 GMO가 생태적으로나 건강상으로 안전하다/ 아니다를 결론 내리기에는 작물에 행해지는 변형 방법이나 기술이 천차만별이기 때문에 성급하고 위험한 일반화가 될 수 있다는 판단하에 GMO의 안전성 보다 사람들의 알 권리에 대해 집중적으로 토론하였습니다.

알 권리를 보장받는 방법. 도대체 어떤 방식이 알권리를 잘 보장해 줄 수 있을까요? 저희는 한참 고민한 끝에 4가지의 방법을 제시했습니다. 화면에 보시다 싶이 뉴스, 공익광고, 교과서, 그리고 스토리형 게임. 이 네가지 방식의 장단점을 지금부터 설명해 드리도록 하겠습니다. 우선 뉴스의 장점은 파급력이 무척이나 크며 연령층에 상관없이 접근하기 쉽다는 장점이 있습니다. 그에 반해 단점으로는 파급력이 크기에 잘못된 지식이 알려지면 수습하기 힘들다는 단점이 있습니다. 또한 뉴스를 하는 방송국은 회사의 투자를 받는데 회사들 사이에서 과연 중립을 지킬 수 있는지에 대해서도 의문이 들었습니다. 다음으로 공익광고의 장점은 순수 위험성을 보여주기에 적합하다는 점입니다. 하지만 공익광고는 어떤게 문제인지 정확히 알릴 수 없고 요새 공익광고가 축소되어 접근성이 그다지 좋지 않다는 점이 있습니다. 세번째로 교과서가 있습니다. 장기적으로 볼 때는 미래 세대에게 경각심을 심어주기 좋고 나선형 구조의 교육방식으로 조금 더 전문적으로 배울 수 있다는 장점이 있습니다. 하지만 단점으로 교과서를 편찬한 사람들의 색깔이 입혀져 중립적인 시각을 가지기 어렵고 정권에 따라 교과서의 내용이 바뀌는 문제들이 있습니다. 마지막으로 게임은 흥미유발에 유리하다는 판단을 했습니다. 또한 게임의 스토리에 따라 즐겁고 기억에 남기기 좋다는 장점이 있지만 단발성이라는 것과 어느정도 대중적인 게임이여야 많은 사람들에게 접근할 수 있다는 점에서 마이너스가 되었습니다. 저희조는 만장일치로 교과서가 4가지의 방법 중 가장 좋다는 생각을 했습니다. 아무래도 장기적인 부분이 가장 좋은 점으로 작용했던 것 같습니다.

왜 사람들은 GMO를 먹는 것을 꺼려하지만 기술을 개발하기를 원할까요? 저희는 그 질문에 자기애와 문명의 발전을 생각하게 되었습니다. 모든 사람들은 자신의 몸을 사랑하는 자기애를 가지고 있습니다. 건강에 대한 염려와 건강식품을 찾는 행동 역시 자기애와 관련이 있습니다. 그렇기 때문에 GMO식품을 먹는다는 것은 마치 자신이 실험체가 된 것 같은 기분이 들어 거부감이 느껴지지만, 동시에 기술을 개발해 문명의 발전을 누리고픈 이기심을 가지고 있습니다. 결론적으로 저희 조는 GMO를 꺼리지만 기술발전을 원하는 이유로 자기애를 들게 되었습니다.

다음으로 표시제 왜 바뀌지 않을까? 쉽게 정착하지 않는 이유는?

저희는 세 입장에서 말씀드리겠습니다. 바로 정부와 개인 그리고 기업의 입장입니다. 우선 기업의 입장에서는 표시제를 할 시 매출감소에 대한 우려가 있으며 기술독점에 대한 문제를 들 수 있습니다. 정부의 입장에서는 현재 개인에게 정보를 제공해야 함에도 제공하지 못하는 부분과 또한 정부 역시 기득권층에 들기 때문에 기업과의 이해관계에 얽혀 정보를 제대로 제공하지 못하고 있습니다. 마지막으로 개인의 입장에서는 정보부족으로 인해 목소리를 많이 낼 수 없다는 점과 GMO식품을 표시하는 것에 대해 크게 반대를 하지 않는다는 점입니다. 이 세입장이 얽혀 표시제가 정착하는데 난항을 겪고 있다는 결론을 지었습니다.

마지막으로 가장 중요한 문제인 기술은 가치 중립적인가에 관하여 저희는 가치중립적이지 않다는 결론을 내렸습니다. 기술의 독점화는 어느 나라에서든 아직 해결해야할 문제라고 생각합니다. 한 예로 몬산토의 경우 작물을 심을 때 몬산토의 농약만을 사용할 수 있도록 작물을 만들곤 합니다. 즉 작물 기술을 상업적인 용도로 사용하고 있다는 것을 알 수 있습니다. 이런 점들을 미루어 보아 저희는 기술이 가치 중립적이지 않다는 판단을 내리게 되었습니다. 또한 GMO를 개발하는 이유 중 하나인 빈곤한 국가들을 위한 곡식생산. 하지만 GMO 식물을 아무리 싸게 재배하여 판다고 해도 빈곤 국가들이 그 GMO 작물을 살 돈이 있을지에 대한 의문이 들었습니다. 그들의 땅에 GMO작물들을 심고 실험하듯 생산 및 아무도 모르게 판매하는 것 역시 식품의 식민지화와 다를 것이 없다는 생각이 들기도 했습니다. 결국 저희가 생각하는 과학 기술의 발전은 상업적인 영향도 무시할 수는 없겠지만, 인도적으로 식량이 부족한 지역에 정말 식량이 배분될 수 있는 기회가 될 때, 또한 식품의 식민지화와 같이 비인도적 행위가 없을 때 과학기술의 발전이 이루어졌다고 말할 수 있을 것이라 생각됩니다.