

20 년 월 일 요일

시간 : 장소 : 

학교 학년 반

번 이름 :

독감을 유발하는 인플루엔자와 같은 바이러스의 특징과 구조를 알아보고, 그 모형을 만들어 봅시다.

바이러스

실험키트구성

투명필름 인쇄물, 칼라 모루, 빨대, 공예용철사, 고무밴드, 스티로폼공, 9자핀2종

준비물

투명테이프, 가위

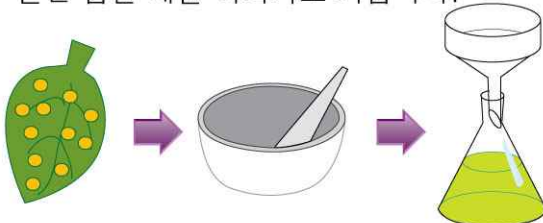


바이러스의 특징

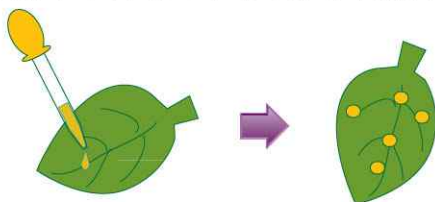
바이러스(Virus, 라틴어로 독, toxin)는 러시아의 과학자 이바노브스키가 감염성 담배 모자이크병을 연구하던 중 발견하였습니다.

TMV(담배모자이크바이러스) 실험

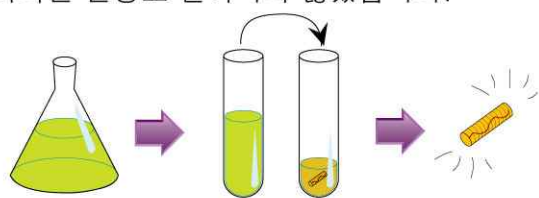
담배모자이크 병에 걸린 담뱃잎을 갈아서 얻은 즙을 세균 여과기로 거릅니다.



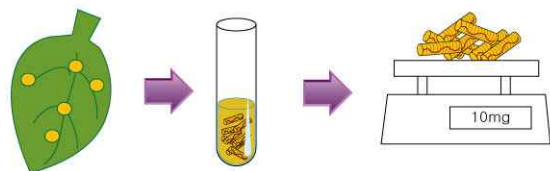
이 병원체 1mg을 건강한 담뱃잎에 묻혀 주었더니 담배모자이크 병에 걸렸습니다.



여과된 액에서 병원체를 분리해 보관하니 어떠한 현상도 일어나지 않았습니다.



병에 걸린 담뱃잎에서 병원체를 추출했더니 10mg이었습니다.



위의 실험으로 알아낼 수 있는 바이러스의 특징은 무엇일까요?

1번 실험 : 세균 여과기를 통과하므로 바이러스는 세균보다 작다는 것을 알 수 있습니다.

실제로 바이러스의 크기는 수십~수백 나노미터(1nm=1/1,000,000 mm)

인간크기 = 지구크기라 하면, 세균은 코끼리, 바이러스는 개미

2번실험 : 단독으로는 생명현상을 유지할 수 없음을 알 수 있습니다.

3번실험 : 숙주가 있으면 생명활동을 하므로 기생하는 생명체라는 것을 알 수 있습니다.

4번실험 : 숙주에서 10배 증식하였으므로 생명활동의 하나인 '생식'을 한다는 것을 알 수 있습니다.

바이러스는 과 의 중간단계

유전정보인 핵산 외에는 아무것도 가지지 않으므로 단독으로는 생명현상을 유지할 수 없고, 결정으로 존재합니다. 그러나 다른 세포에 기생하면 증식 및 변이(생물의 특징)를 일으키므로, 생물과 무생물의 중간단계의 것으로 따로 분류하고 있습니다.

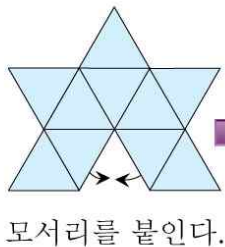
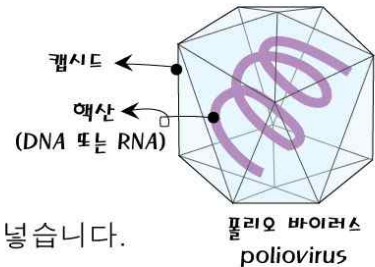


바이러스의 기본 구조 = +

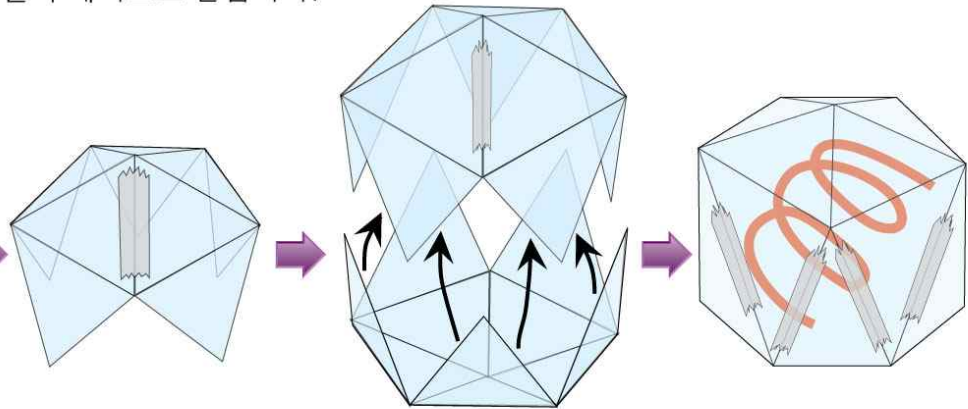
바이러스는 내부에 유전물질인 핵산(DNA 또는 RNA)과 그것을 둘러싸고 있는 외부 단백질 껍질(캡시드, capsid)의 단순한 구조입니다.

바이러스의 기본 구조 모형 만들기

1. 투명필름의 모형 1, 2의 완성선을 가위로 잘라 준비합니다.
2. 잘라놓은 필름의 선을 모두 안쪽으로 접습니다.
3. 그림과 같이 윗부분이 5면이 되도록 테이프로 고정합니다.
4. 준비된 2개의 구조물을 위 아래를 맞추어 테이프로 붙입니다.
한군데는 열어 놓습니다.
5. 약 20cm의 칼라모루를 DNA처럼 나선형으로 말아 구조물 안에 넣습니다.
6. 구조물을 완전히 닫아 테이프로 붙입니다.



모서리를 붙인다.



바이러스의 종류 I - 핵산의 종류에 따라

: B형 간염, 천연두, 수두, 단순포진 바이러스 등

: A형 간염, C형 간염, TMV, 인플루엔자, AIDS, 소아마비, 뇌염 바이러스 등

구조상 안전한 보다 여러가지 조건에서 변형을 쉽게 일으킬 수 있는 이 돌연변이(변종) 바이러스를 더욱 많이 만들게 됩니다.

돌연변이가 많이 일어난다면, 다양한 특성을 가진 바이러스가 생성될 확률이 높아지며, 이것은 최악의 환경에 노출되었을 때 살아남을 수 있는 근원이 됩니다.



바이러스의 종류 II - 숙주 세포에 따라

바이러스 : TMV, 벼 위축성 바이러스 등

바이러스 : 천연두, 소아마비, 뇌염바이러스, 인플루엔자, AIDS, 간염바이러스 등

바이러스 : 박테리오파지(T1 ~ T7)

바이러스의 캡시드는 바이러스 입자가 숙주 속으로 들어갈 수 있도록 도와주는데, 이 캡시드가 식물세포와 결합할 수 있다면 식물세포를 숙주로,

동물세포와 같이 을 가져 동물세포와 결합할 수 있다면 동물세포를 숙주로 합니다.

박테리오파지는 세균(박테리아)의 막을 뚫고 자신의 DNA를 주입하여 세균을 파괴하고 자신을 복제합니다.

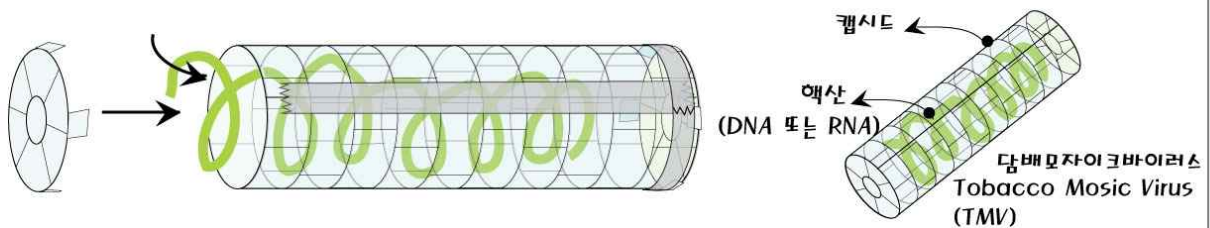


바이러스의 종류Ⅲ - 모양(구조)에 따라

- helical : 캡시드가 원통형 구조이고, 그 안에 핵산이 길게 자리합니다.
- icosahedral : 정이십면체가 기본적인데, 그 안에 핵산이 자리합니다.
- complex : 나선형과 다면체형이 결합된 형태이거나, 지방성막을 가지는 등 매우 다양한 형태입니다.

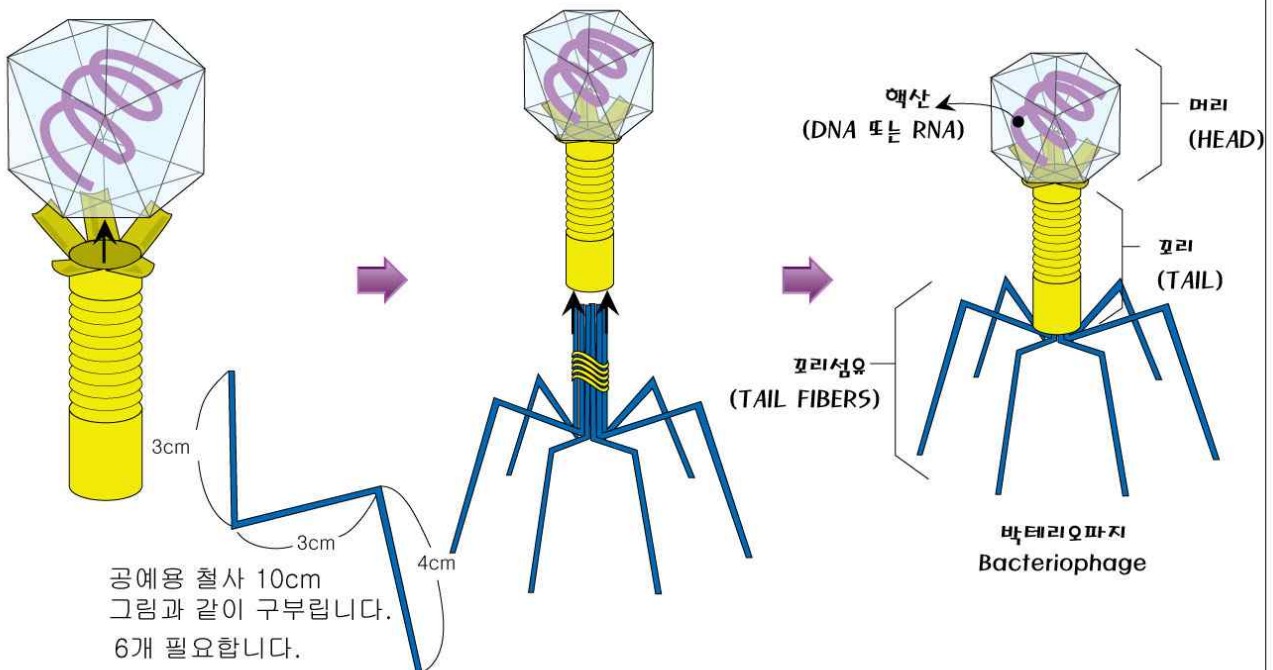
나선형 바이러스 모형 만들기

- 투명필름의 모형 3, 4, 5의 완성선을 가위로 잘라 준비합니다.
- 그림과 같이 모형 3을 원통형으로 만든 다음 테이프로 고정합니다.
- 약 20cm의 칼라모루 DNA처럼 나선형으로 길게 말아 구조물 안에 넣습니다.
- 모형 4와 5를 원통 앞 뒤에 붙여 테이프로 고정합니다.



복합형 - 박테리오파지 모형 만들기

- '기본 구조 모형 만들기'에서 만들어 놓은 다면체형 바이러스 모형을 준비합니다.
- 빨대의 주름부분을 펴고 주름이 중앙에 놓이도록하여 총 길이 5cm 가 되도록 자릅니다.
- 빨대의 한쪽 끝에 1cm정도 칼집을 넣어 바이러스의 뾰족한 부분에 테이프로 고정합니다.
- 공예용철사를 길이 10cm로 6개 잘라, 그림처럼 구부려 놓습니다.
- 고무줄로 철사들을 한데 모아 동여맵니다.
- 고무줄로 맨 철사를 빨대의 다른쪽 끝에 밀어 넣고 철사를 조절하여 바르게 서도록 합니다.





인플루엔자 바이러스

독감을 일으키는 인플루엔자 바이러스는 캡시드 표면 에 을 가지며, 지방성 막 바깥쪽으로 여러가지 역할을 하는 을 가지고 있습니다.

표면단백질의 유형에 따라 A, B, C형의 인플루엔자로 나누며, 독감 유행은 대부분 A, B형에 의해 발생되고 C의 감염은 흔하지 않고 대개 가벼운 증상으로 넘어갑니다.

표면단백질(돌기, spike)

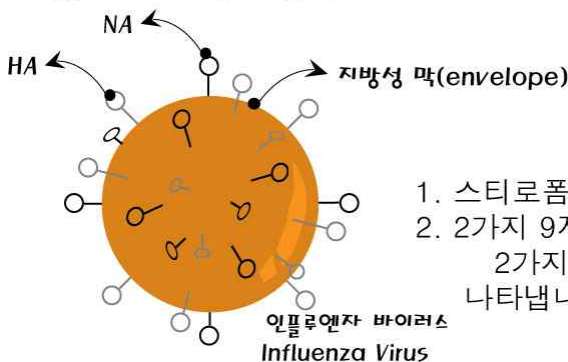
- HA(hemagglutinin) - 주로 숙주세포에 부착하는데 관여
- NA(neuraminidase) - 호흡기 침투를 돕거나 숙주세포에서 빠져나오는데 관여

사람의 감염을 일으키는 A형 인플루엔자 바이러스의 HA에는 H1, H2, H3 의 3가지가 있고, NA에는 N1, N2의 2가지가 있으며 이들의 조합에 의해 H3N2, H2N2 등으로 분류됩니다. 요즘 유행하는 신종인플루엔자는 H1N1입니다.

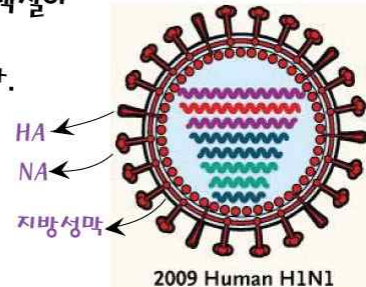
복합형 - 인플루엔자 모형 만들기

인플루엔자는 핵산과 캡시드(다면체형)의 기본구조 표면에 지방성막(envelope)을 가진 복합형구조이며, 지방성막에는 여러가지 역할을 하는 표면단백질이 존재합니다.

모형은 내부의 기본구조는 생략하고 겉으로 보이는 모습만 만들어 봅니다.



1. 스티로폼공을 준비합니다.
2. 2가지 9자핀을 공의 표면게 고르게 꽂아줍니다. (약 40개)
2가지 색의 9자핀은 지방성 막의 표면단백질(돌기)을 나타냅니다. 고르게 섞어 꽂아주세요.



인간세포 속으로 침입한 바이러스는 세포를 파괴하고 스스로 증식하는 과정에서 질병을 유발하게 됩니다.

또한 복제하는 중에 많은 돌연변이(변종)를 만들므로 그 종류는 수 없이 많아지게 됩니다.

그러므로 백신을 접종하여 면역력을 가지는 것도 좋은 방법이지만 외출하고 돌아오면 손발을 깨끗이 씻고, 양치질을 하며, 피로와 스트레스를 적절히 풀면서 몸관리를 잘 하여야 합니다.

그 외 예방하는 방법 ...

1. 손소독제(알코올)로 손소독하기 : 약 70%의 알코올은 삼투능력이 강하여 바이러스의 캡시드를 파괴합니다. 물을 사용하기 힘들 때 효과적입니다.
2. 마스크 착용 : 공기중에 결정으로 떠돌던 바이러스가 호흡기로 들어가는 것을 막습니다.

느낌점

■ 교사용 실험 자료실 ■

실험 제목	바이러스			실험 원리	바이러스의 정의, 구조, 특성의 이해
실험 시간	40분~50분	실험 분야	생물	실험 방법	개별실험
세트구성물	바이러스 전개도, 칼라모루, 고무밴드, 공예용철사, 빨대, 스티로폼공, 9자핀 2종				
교사준비물				학생준비물	셀로판테이프, 가위, 자
실험 결과	바이러스 모형 3종을 만들어 가지고 갑니다.				
실험팁	TIP 1. 투명필름에 인쇄한 전개도는 강하게 굽으면 굽힐 수 있으니 주의하세요. TIP 2. 칼라모루를 두꺼운 펜이나 딱풀에 감으면 DNA의 형태를 만들기 쉽습니다. TIP 3. 공예용 철사, 칼라모루, 9자핀 모두 끝이 날카로울 수 있으므로 장난치지 않도록 주의지도 하십시오. TIP 4. 초등학교의 경우 원리에 큰 의미를 두기 보다는 모형을 만들어보고, 바이러스를 인식하여 보는 활동을 통해 흥미를 느낄 수 있도록 지도하시면 좋겠습니다.				

바이러스 [virus]

세균보다 작아서 세균여과기로도 분리할 수 없고, 전자현미경을 사용하지 않으면 볼 수 없는 작은 입자로, 생존에 필요한 물질로 핵산과 소수의 단백질만을 가지고 있어 숙주에 의존하여 살아간다. 결정체로도 얻어지지만 증식과 유전을 하기 때문에 생물·무생물의 논란이 있다.

비루스라고도 한다. 인공적인 배지에서는 배양할 수 없지만 살아 있는 세포에서는 선택적으로 기증·증식한다. 바이러스는 생존에 필요한 물질로서 핵산(DNA 또는 RNA)과 소수의 단백질만을 가지고 있으므로, 그 밖의 모든 것은 숙주세포에 의존하여 살아간다. 결정체로도 얻을 수 있기 때문에 생물·무생물 사이에 논란의 여지가 있지만, 증식과 유전이라는 생물 특유의 성질을 가지고 있어서 대체로 생명체로 간주된다.

바이러스의 발견과 역사

1892년 러시아의 D.I.이바노프스키는 담배잎의 모자이크병의 병원체가 세균여과기를 통과한다는 것을 보고하였고, 이어 1898년 독일의 F.뢰플러와 P.프로슈가 소위 구제역(口蹄疫)의 병원체가 역시 세균여과기를 통과한다는 것을 발견하였다. 그 후, 황열·광견병·우두 등의 전염병과 담배모자이크병 등에 같은 식물의 전염병 바이러스가 다수 발견되어 모두 같은 성질을 가졌다는 것이 알려졌다.

한편, 1915~1917년에 F.W.트윙트 및 F.H.데렐이 별도로 이질환자의 장(腸)내용물을 세균여과기로 여과한 여액이 이질균을 용해하고, 그 용균액(溶菌液)이 다시 이질균을 용해할 수 있는 현상을 발견하고 이 물질을 박테리오파지(bacteriophage)라고 명명하였다.

후에 이것은 세균에 감염하는 바이러스(세균 바이러스)라는 것이 밝혀졌다. 다시 1935년 미국의 W.M.스탠리가 담배모자이크병의 바이러스(TMV)를 결정으로 정제하는 데 성공하였고, 그 후 이 결정체는 핵산과 단백질로 이루어져 있음이 밝혀졌다. 1952년 A.D.허시와 M.체이스는 대장균 파지 T2를 사용하여 핵산과 단백질로 분리하여 실험한 결과 핵산만이 세균에 침입하고 단백질은 세포 표면에 남는다는 것을 밝혔다.

또, 1956년 셔먼 등은 순수분리한 핵산을 정상세포에 감염시켰을 때 숙주세포에서 증식하는 것을 밝혀 바이러스가 생명체임을 알았다. 스탠리 이후 현대 바이러스학의 발전은 생명현상 해명에 중요한 분야를 차지하는 분자생물학을 낳게 하였다.

바이러스병

바이러스에 의한 병의 종류는 많고, 감염의 방법이나 발병하기까지의 경위 등이 종류에 따라 다양하다. 동물 바이러스에 의한 병으로는 일본뇌염·유행성출혈열·간염·광견병·인플루엔자·홍역·풍진·두창·우두 등이 있고, 식물 바이러스에 의한 병으로는 감자·콩·사탕수수·사탕무와 과수작물 등에 모자이크병·위축병·괴사·반점·변색 등을 유발하는 대부분의 질병이 있다. 사람의 바이러스에 의한 병은 한 번 걸리면 재발하지 않으나(small pox) 몇 번이나 걸리는 인플루엔자 등 사람과의 복잡한 인자의 조합에 의하여 병에도 여러 가지 다른 유형이 나타난다. 이들 바이러스병 치료에는特效약이 없으므로 백신이나 항혈청에 의하여 예방접종에 중점을 두며, 발병 후에는 대증요법과 합병증의 예방을 하는 것이 최선이다. 따라서, 인터페론(interferon)과 같은 항바이러스제(antiviral agent)의 개발에 대한 연구는 바이러스병 치료를 위한 중요한 과제이다.

20	년	월	일	요일
시간 :	장소 :			
번	이름 :	학교	학년	반

바이러스

실험키트구성

투명필름 인쇄물, 칼라 모루, 빨대, 공에용철사, 고무밴드, 스티로폼공, 9자판2중

준비를

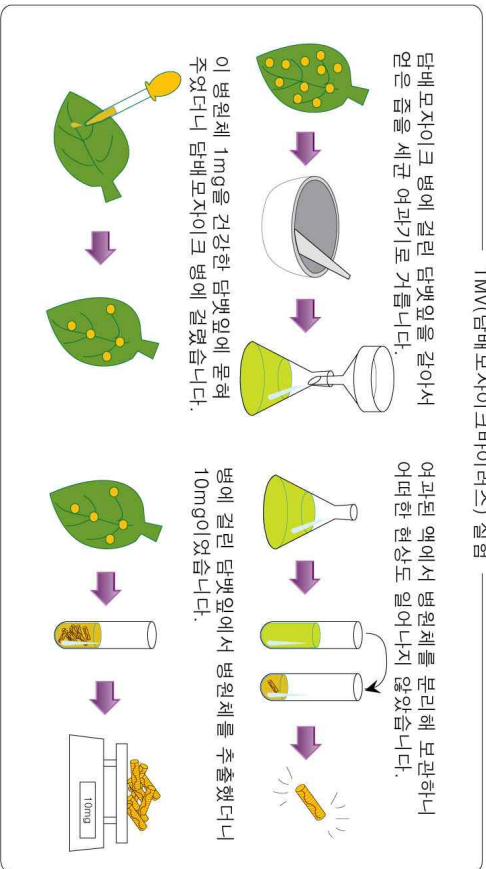
투명테이프, 가위

독감을 유발하는 인플루엔자와 같은 바이러스의 특징과 구조를 알아보고, 그 모형을 만들어 봅시다.

바이러스의 특징

바이러스(Virus, 라틴어로 독, toxin)는 러시아의 과학자 이바노프스키가 감염성 담배 모자이크병을 연구하던 중 발견하였습니다.

TMV(담배 모자이크바이러스) 실험



위의 실험으로 알아낼 수 있는 바이러스의 특징은 무엇일까요?

- 1번 실험 : 세균 여과기를 통과하므로 바이러스는 세균보다 작다는 것을 알 수 있습니다.
실제로 바이러스의 크기는 수백 나노미터(1nm=1/1,000,000 mm) 인만큼 크기 = 지구크기라 하면, 세균은 코끼리, 바이러스는 개미
- 2번 실험 : 단독으로는 생명현상을 유지할 수 없음을 알 수 있습니다.
- 3번 실험 : 숙주가 있으면 생명활동을 하므로 기생하는 생명체라는 것을 알 수 있습니다.
- 4번 실험 : 숙주에서 10배 증식하였으므로 생명활동의 하나인 '생식'을 한다는 것을 알 수 있습니다.

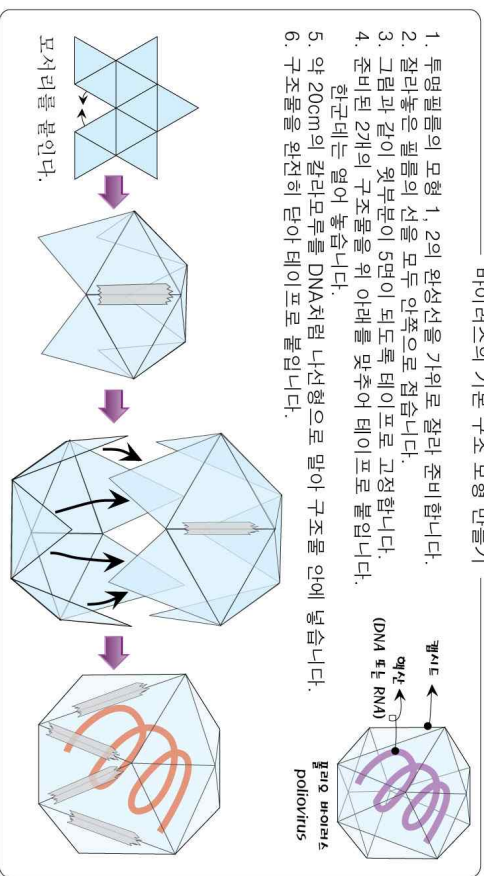
바이러스는 **생물**과 **무생물**의 중간단계

오전적생물 예시 외에는 아무것도 가지 않으므로 단독으로는 생명현상을 유지할 수 없고, 결정으로 존재합니다. 그러나 다른 세포에 기생하면 증식 및 번식(생물의 특징)을 일으키므로, 생물과 무생물의 중간단계의 것으로 따로 분류하고 있습니다.

바이러스의 기본 구조 = **핵산** + **캡시드**

바이러스는 내부에 유전물질인 핵산(DNA 또는 RNA)과 그것을 둘러싸고 있는 외부 단백질 껍질(캡시드, capsid)의 단순한 구조입니다.

바이러스의 기본 구조 모형 만들기



바이러스의 종류 I - 핵산의 종류에 따라

DNA형 : B형 간염, 천연두, 수두, 단순포진 바이러스 등

RNA형 : A형 간염, C형 간염, TMV, 인플루엔자, AIDS, 소아마비, 뇌염 바이러스 등

구조상 양면단 **DNA형** 보다 여러가지 조건에서 반응을 쉽게 일으킬 수 있는 **RNA형** 이 돌연변이(변종) 바이러스를 더 많이 만들 수 있습니다.
돌연변이가 많이 일어나다보면, 다양한 특성을 가진 바이러스가 생성될 확률이 높아지며, 이것을 약의 한 형태로 도입할 때 살아남을 수 있는 군일이 됩니다.

바이러스의 종류 II - 숙주 세포에 따라

식물성 바이러스 : TMV, 벼 위축성 바이러스 등

동물성 바이러스 : 천연두, 소아마비, 뇌염바이러스, 인플루엔자, AIDS, 간염바이러스 등

세균성 바이러스 : 박테리오파지(T1 ~ T7)

바이러스의 캡시드는 바이러스 입자가 숙주 세포로 들어갈 수 있도록 도와주는데, 이 캡시드가 식물세포와 결합할 수 있다면 식물세포를 숙주로, 동물세포와 같이 **지방성 막** 을 가진 동물세포와 결합할 수 있다면 동물세포를 숙주로 합니다. 박테리오파지는 **세포막(박테리아)의 막을 뚫고 자신의 DNA를 주입하여 세포를 파괴하고 자신을 복제합니다.**

바이러스의 종류III - 모양(구조)에 따라

나선형 : 헬릭스가 원통형 구조이고, 그 안에 핵산이 길게 자리합니다.

다면체형 : 정이십면체가 기본적인데, 그 안에 핵산이 자리합니다.

복합형 : 나선형과 다면체형이 결합된 형태이거나, 지방성막을 가지는 등 매우 다양한 형태입니다.

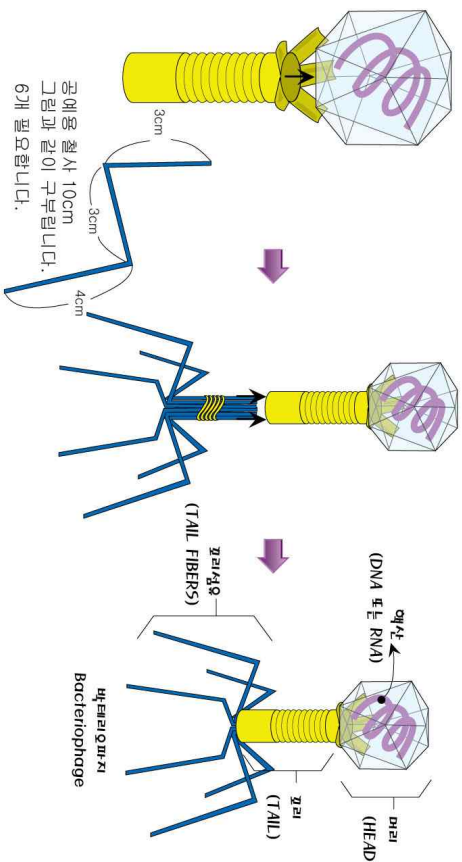
나선형 바이러스 모형 만들기

1. 투명필름의 모형 3, 4, 5의 완성선을 가위로 잘라 준비합니다.
2. 그림과 같이 모형 3을 원통형으로 만든 다음 테이프를 고정합니다.
3. 약 20cm의 칼라모로 DNA처럼 나선형으로 길게 밀어 구조물 안에 넣습니다.
4. 모형 4와 5를 원통 앞 뒤에 붙여 테이프로 고정합니다.



복합형 - 박테리오파지 모형 만들기

1. 기본 구조 모형 만들기에서 만들어 놓은 다면체형 바이러스 모형을 준비합니다.
2. 빨대의 주를부분을 펴고 주를이 중앙에 놓이도록하여 총 길이 5cm 가 되도록 자릅니다.
3. 빨대의 한쪽 끝에 1cm정도 칼집을 넣어 바이러스의 뾰족한 부분에 테이프로 고정합니다.
4. 공에용철사를 길이 10cm로 6개 잘라, 그림처럼 구부려 놓습니다.
5. 고무줄로 철사들을 한데 모아 등에 맵니다.
6. 고무줄로 맨 철사를 빨대의 다른쪽 끝에 밀어 넣고 철사를 조절하여 바르게 서도록 합니다.



인플루엔자 바이러스

독감을 일으키는 인플루엔자 바이러스는 캡시드 표면에서 지방성 막을 가지며, 지방성 막 바깥쪽으로 여러가지 역할을 하는 돌기 (표면단백질)을 가지고 있습니다. 표면단백질의 유형에 따라 A, B, C형의 인플루엔자로 나누며, 독감 유행은 대부분 A, B형에 의해 발생되고 C의 감염은 흔하지 않고 대개 가벼운 증상으로 넘어갑니다.

표면단백질(돌기, spike)

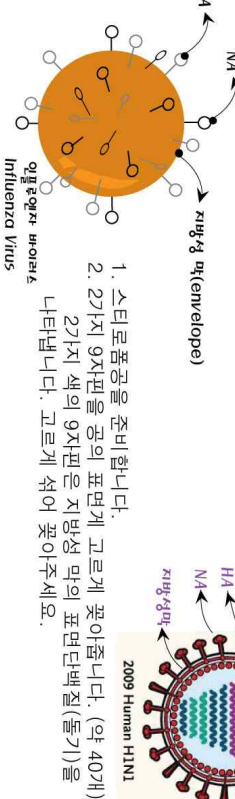
- HA(hemagglutinin) - 주로 숙주세포에 부착하는데 관여
- NA(neuraminidase) - 호스트 침투를 돕거나 숙주세포에서 빠져나오는 데 관여

사람의 감염을 일으키는 A형 인플루엔자 바이러스의 HA에는 H1, H2, H3의 3가지가 있고, NA에는 N1, N2의 2가지가 있으며 이들의 조합에 의해 H3N2, H2N2 등으로 분류됩니다. 요즘 유행하는 신종인플루엔자는 H1N1입니다.

복합형 - 인플루엔자 모형 만들기

인플루엔자는 핵산과 캡시드(다면체형)의 결합구조 표면에 지방성막(envelope)을 가진 복합영구조이며, 지방성막에는 여러가지 역할을 하는 표면단백질이 존재합니다.

모형에 내장의 결합구조는 생략하고 겉으로 보이는 모습만 만들어 봅니다.



1. 스티로폼공을 준비합니다.
2. 27지 9자핀을 공의 표면에 고르게 꽂아줍니다. (약 40개) 27지 색의 9자핀은 지방성 막의 표면단백질(돌기)을 나타냅니다. 고르게 섞어 꽂아주세요.

인간세포 속으로 침입한 바이러스는 세포를 파괴하고 스스로 증식하는 과정에서 질병을 유발하게 됩니다.

또한 복제하는 중에 많은 돌연변이(변종)를 만들므로 그 종류는 수 없이 많아지게 됩니다. 그러므로 백신을 접종하여 면역력을 가지는 것도 좋은 방법이지만 외출하고 돌아오면 손발을 깨끗이 씻고, 양치질을 하며, 피로와 스트레스를 적절히 풀면서 몸관리를 잘 하여야 합니다.

그 외 예방하는 방법...

1. 손소독제(알코올)로 손소독하기 : 약 70%의 알코올은 살균력이 강하여 바이러스의 캡시드를 파괴합니다. 물로 사용하기 힘들 때 효과적입니다.
2. 마스크 착용 : 공기중에 걸려있는 떠돌던 바이러스가 호흡기로 들어가는 것을 막습니다.

노션점