

자-2. 천체 투영관

국립고흥청소년우주체험센터

가. 활동 개요

그리스 신화를 배경으로 한 별자리 교육과 함께 개기월식의 영상을 보여주어 식 현상의 원리를 이해시키고자 한다.

나. 준비물

이동형 천체 투영관, 프로젝터, 스피커, 마이크 등

다. 실험 방법

- 1) 천구좌표계 및 천구 상에서 황도, 백도, 그리고 하늘의 적도 등의 위치에 관한 설명을 듣는다.
- 2) 태양계 행성의 공전과 자전운동을 확인한다.
- 3) 달의 위상 변화에 따라 개기일식, 금환일식, 부분일식, 개기월식 등이 일어날 조건을 이해한다.
- 4) 계절별로 관측이 가능한 천체와 별자리의 천구상 위치와 찾는 방법을 확인한다.
- 5) 돔 영상물 중 우주와 인류의 발달사를 다룬 '빛의 세상'을 시청한다.



그림 1. 전남과학축전 천체 투영관 운영사례

라. 과학 원리

개기월식은 태양 빛에 의해 생기는 지구의 그림자 속으로 달이 들어가면서 일어나는 현상이다. 그림자 안으로 달이 들어감에도 불구하고 달은 어두워지는 것이 아니라 붉게 보인다. 지구대기의 수분, 먼지에 의해 달빛이 지표면에 닿기 전에 산란되기 때문에 달빛이 붉게 보이게 된다.

자-3. 우주의 크기

국립고흥청소년우주체험센터

가. 활동 개요

나만의 기준으로 만든 척도로 지구와 달의 크기를 가늠해 보고 그 크기를 기준으로 태양계의 크기를 가늠해 볼 것이다.

나. 준비물

아이클레이 점토

다. 실험 방법

- 1) 아이클레이 점토를 한 움큼 쥐어서 준비한다.
- 2) 한 움큼 쥔 아이클레이 점토를 가래떡처럼 빚는다.
- 3) 가래떡처럼 길게 늘어난 아이클레이를 5등분한다.
- 4) 5등분 한 아이클레이 중 한 개를 또다시 10등분한다.
- 5) 10등분한 아이클레이 중 한 개를 제외한 나머지는 하나로 뭉친다.
- 6) 크기가 다른 공중 큰 것은 지구, 상대적으로 작은 공은 달이라 칭한다.
- 7) 나만의 척도로 만든 등근 공은 지구와 달의 부피비 49:1로 표현할 수 있다.

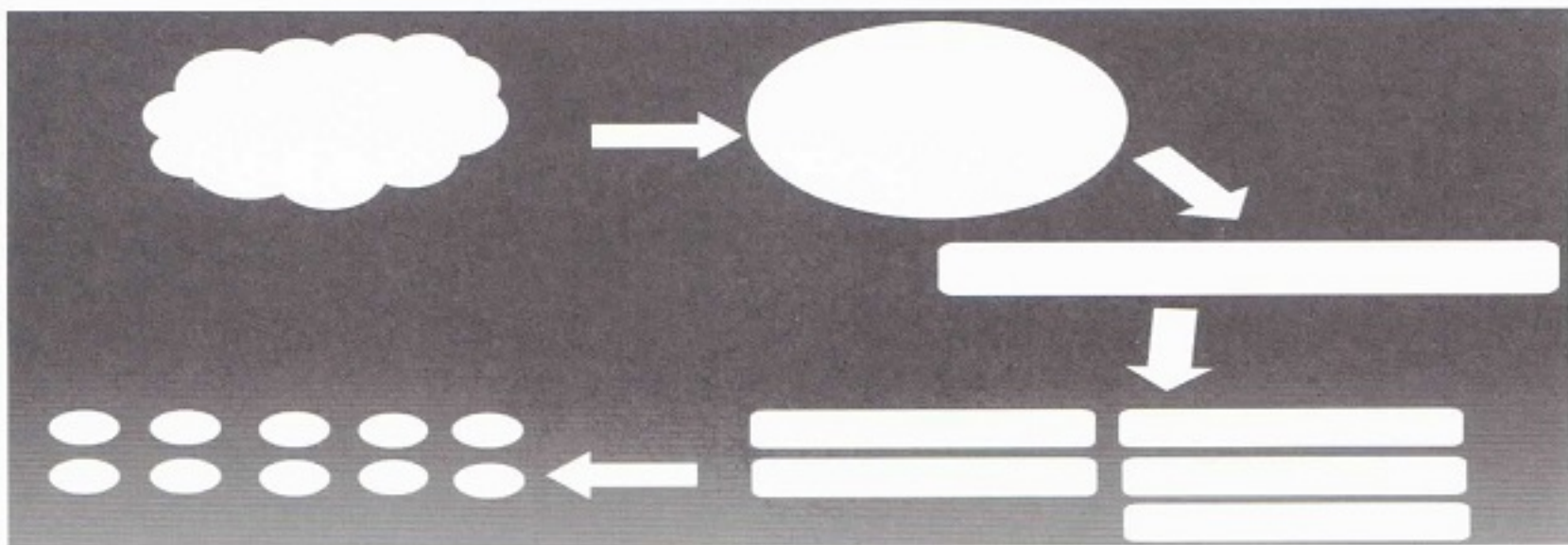


그림1. 나만의 척도로 지구와 달의 부피비 비교

라. 과학 원리

우주의 크기는 그 누구도 상상만 해 보았지 직접 그 크기를 가늠해 본 사람은 많지 않을 것이다. 나만의 기준으로 만든 척도로 행성의 크기를 가늠해 보고 그 크기를 기준으로 태양계의 크기를 가늠해 볼 것이다. 하지만, 태양계 이상의 우주를 확인하기엔 우리가 만든 척도가 너무나 많은 부족함이 있을 것이다. 그 것을 해결하기 위해 척도에서 단위로 넘어가야 한다. 단위를 정한 다음 그 크기를 늘려가는 또 다른 단위를 도입하여 인류가 지금까지 알아낸 우주의 크기를 가늠케 할 것이다. 시간이 허락한다면 직접 태양계의 행성간 거리를 계산케 하여 늘여 놓은 체험도 할 것이다.

자-4. 폼 로켓 제작

국립고흥청소년우주체험센터

가. 활동 개요

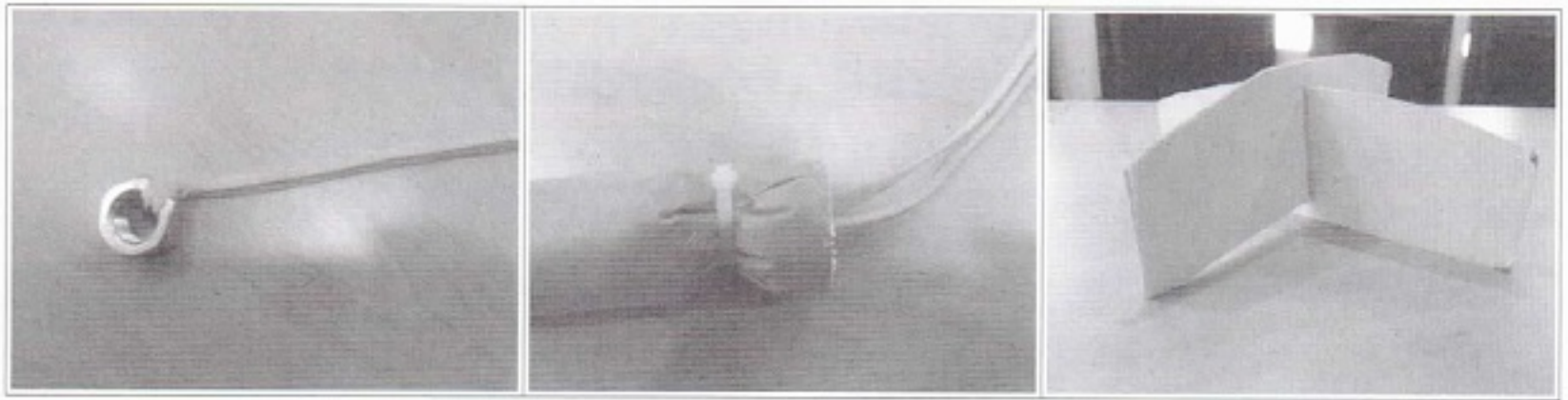
로켓의 질량중심(Center of Mass)과 압력중심(Center of Pressure)을 찾아보고, 로켓이 대기를 안정적으로 비행하기 위한 두 중심 사이의 관계를 알아보고자 한다.

나. 준비물

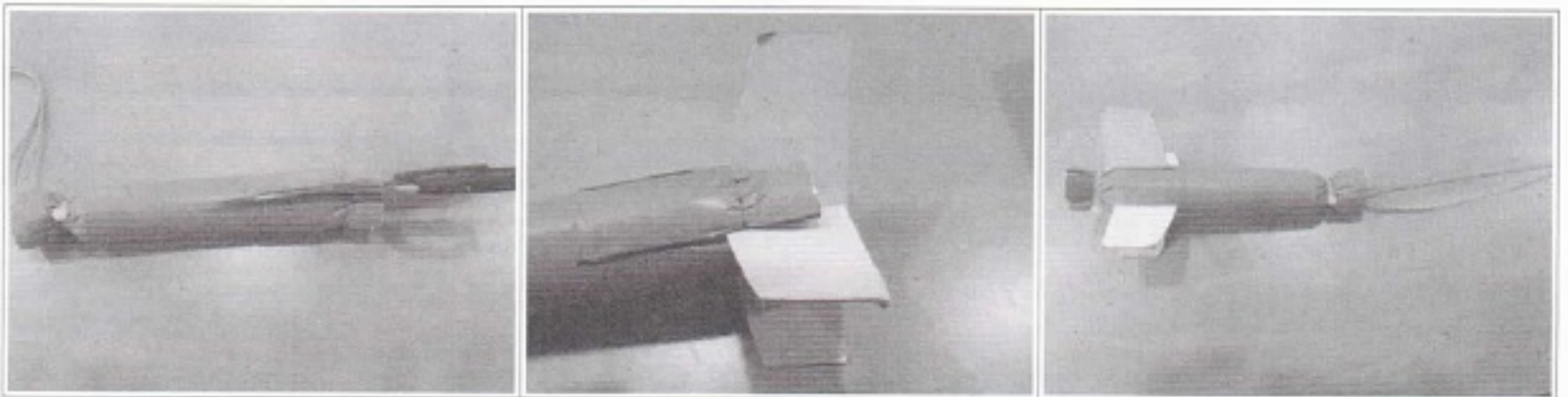
폼, 고무줄, 케이블 타이, 아크릴 날개, 너트, 자, 연필, 가위

다. 실험 방법

- 1) 너트에 고무줄을 연결한다.
- 2) 고무줄을 연결한 너트를 로켓 상단부에 넣고 케이블 타이를 이용해 고정 시킨다.
- 3) 날개를 십자형으로 포갠다.



- 4) 로켓 하단부 실선으로 표시된 부분을 가위로 4등분 한다.
- 5) 가위로 4등분한 실선 틈에 날개를 끼운다.
- 6) 날개가 빠지지 않게 케이블 타이를 이용해 고정시킨다.



라. 과학 원리

물체의 질량중심(CM, Center of Mass)은 모든 질량이 그 점에 모여 있고, 외력이 모두 그 한 점에 작용하는 것처럼 간주될 수 있는 점이다. 그렇기 때문에 질량중심의 운동을 관찰하면 그 물체의 운동을 기술할 수 있다. 지표에서 던져 올린 야구방망이를 예로 들어보자. 야구방망이는 머리 부분이 두껍고 손잡이는 가늘어 질량중심은 머리 가까이에 가깝게 위치한다. 방망이

의 각 질점에는 중력만 작용하므로 방망이의 질량중심은 포물선 운동을 할 것이다.



지표에서 던져 올린 야구방망이의 운동 모습

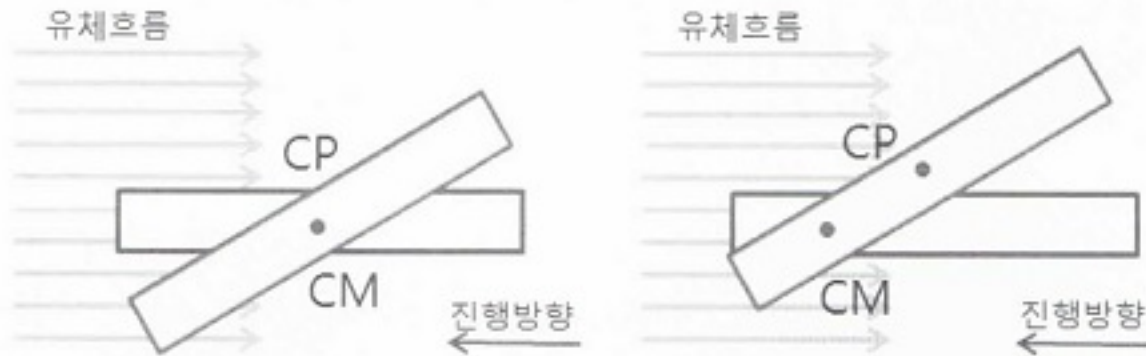


그림1. 로켓이 진행하던 중 돌풍이 불어 로켓의 기수가 진행방향으로부터 틀어졌을 때, 질량중심에 대하여 압력중심이 어디에 위치하느냐에 따라 비행의 안정성 여부가 결정된다.

물체의 압력중심(CP, Center of Pressure)은 물체의 미소면적에 상반된 방향으로 작용하는 압력의 효과가 상쇄되는 점이다. 압력은 단위면적당 힘의 세기로, 물체가 진행할 때 유체로부터 받는 힘을 단위면적으로 나누어 구한 값이다. 이 때, 유체가 각 질점에 작용하는 힘의 세기가 일정하다고 하면 압력중심은 물체의 면적중심과 일치한다.

물체의 질량중심과 압력중심을 로켓의 안정성과 연결하여 생각해보자. 로켓은 지구대기층을 통과하는 동안 대기로부터 힘을 받는다. 대기가 로켓의 각 미소면적에 작용하는 힘이 일정하고 로켓의 모양이 균일하다고 가정하면 로켓의 압력중심은 길이의 중앙에 위치한다. 먼저 로켓의 밀도 역시 균질하다고 하면 질량중심은 압력중심과 같이 길이의 중앙에 위치한다. 로켓이 진행하는 동안 돌풍이 불어 로켓의 기수가 진행방향으로부터 틀어졌을 때, 이 경우 대기에 의한 힘 때문에 로켓은 질량중심을 축으로 하여 회전하게 된다. 그러나 압력중심과 질량중심의 위치가 일치한다면 회전을 막을 방법이 없다.

그렇지만 로켓 비행의 진행방향 쪽에서 앞부분을 구성하는 물질의 질량이 더 크다고 하면 질량중심은 압력중심보다 상대적으로 앞에 있게 된다. 이 경우에도 돌풍이 불어 로켓의 기수가 진행방향으로부터 틀어지면 로켓은 질량중심을 중심으로 회전할 것이다. 그러나 이번에는 뒤에 있는 압력중심에 작용하는 대기에 의한 압력 때문에 의해 로켓은 이내 안정을 되찾을 수 있다. 결국 물체의 진행방향 쪽에서 보았을 때 압력중심이 질량중심 뒤에 위치하면 물체는 안정적인 비행을 하게 된다.

자-5. 종이비행기로 알아보는 비행기 운동

국립고흥청소년우주체험센터

가. 활동 개요

비행기가 날 수 있는 요인들을 알아보고, 비행기의 세 가지(Pitch, Yaw, Roll) 운동을 종이 비행기를 날려보며 확인해본다.

나. 준비물

종이비행기 키트, A4용지, 탁구공, 드라이기

다. 실험 방법

- 1) 드라이기 입구를 위쪽으로 향하게 하여 탁구공을 띄워 학생들로 하여금 호기심을 유발시킨다. 탁구공이 떨어지지 않게 비스듬한 각도로도 보여준다.
- 2) 다음으로 A4용지 아래 면을 입으로 불어 용지가 떠오르는 것을 보여준다.
- 3) 이번엔 A4용지를 턱 밑에 두고 위쪽 면을 불어 용지가 떠오르는 것을 보여준다.
- 4) 비행기가 날 수 있는 요인은 1)~3)에서 보여준 현상과 같음을 보여주며, 비행기가 날 수 있는 요인들을 생각해보게 한다.



- 5) 종이비행기 키트를 접는다.
- 6) 종이비행기의 뒤쪽 승강타를 위·아래로 조작하여 날리면서 비행기의 상·하 운동을 확인한다.
- 7) 종이비행기의 주 날개에 부착된 보조날개를 위·아래로 조작하여 좌·우, 회전운동이 가능한지 확인한다.



라. 과학 원리

비행기가 하늘을 날 수 있는 중요한 변수는 에어포일의 받음각이다. 하늘을 나는 비행기의 날개를 보면 날개의 앞면이 비행기의 진행방향에 대해 약간 들려 있는 것을 볼 수 있다. 이 각이 바로 받음각이다. 받음각이 양일 때 에어포일 주변을 지나는 공기의 흐름을 보면, 에어포일의 아래 면을 따라 흐르는 유체는 방향이 아래쪽으로 바뀌고 있다. 속도가 변한 것이다. 이는 곧 가속되고 있음을 의미하며 에어포일 위쪽으로 밀어내는 반작용을 받는다는 것이다. 에어포일의 위쪽 면을 살펴보면, 이 경우에도 유체의 흐름이 아래쪽으로 방향이 바뀐 것을 확인할 수 있다. 이에 윗면과 아랫면을 따라 흐르는 유체의 흐름은 모두 에어포일을 위쪽으로 들어 올리는 힘을 만들고 있으며, 이 힘이 바로 비행기가 날 수 있는 요인이다.

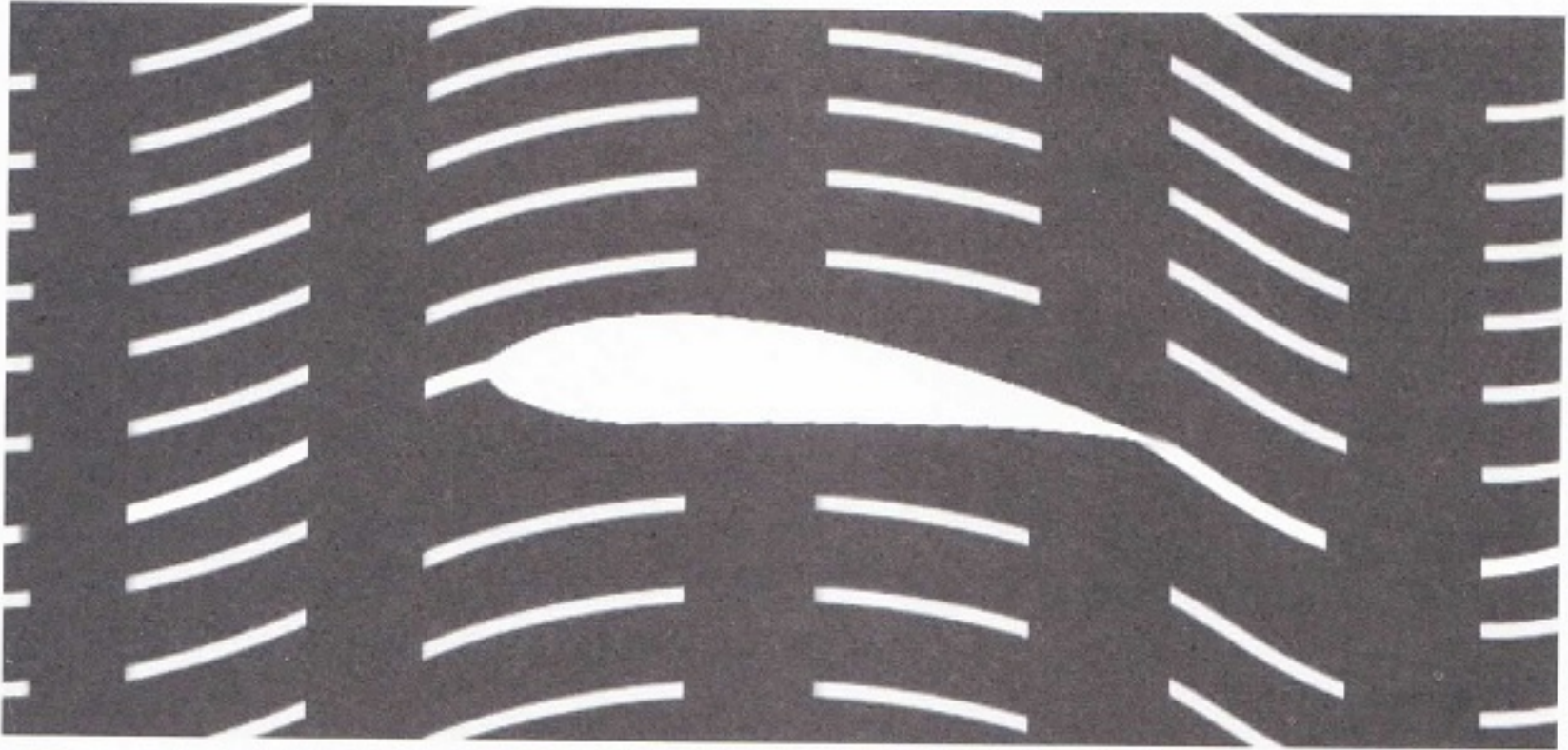


그림1. 에어포일을 지나는 유체의 흐름

출처 http://navercast.naver.com/contents.nhn?rid=20&contents_id=13035

자-6. 드론 체험

(주)열림항공체험스쿨

가. 활동 개요

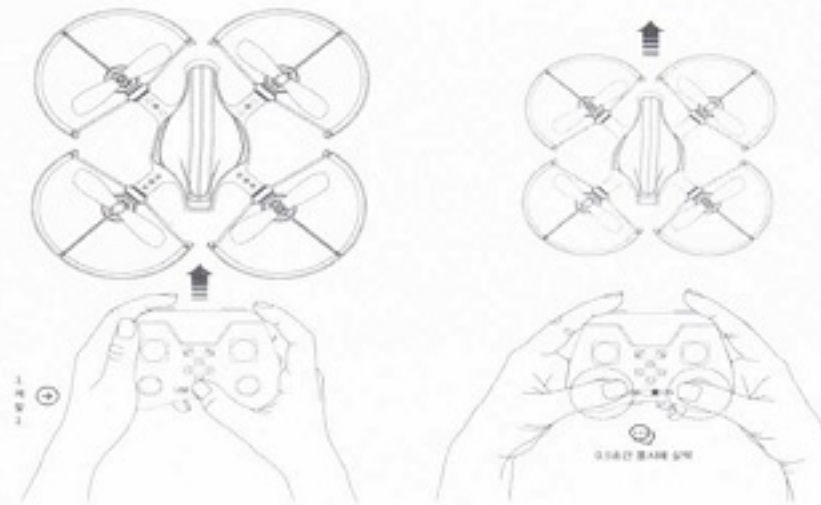
무인 항공기는 조종사를 탑승하지 않고 지정된 임무를 수행할 수 있도록 제작한 비행체이다. 무인 항공기의 다른 이름으로 '벌이 윙윙거린다'는 것에서 "드론"(drone)이라고도 불리기도 한다. 현재 드론이 상업용으로 이용되면서 드론에 카메라를 장착하여 헬리캠으로 널리 활용되고 있다.

나. 준비물

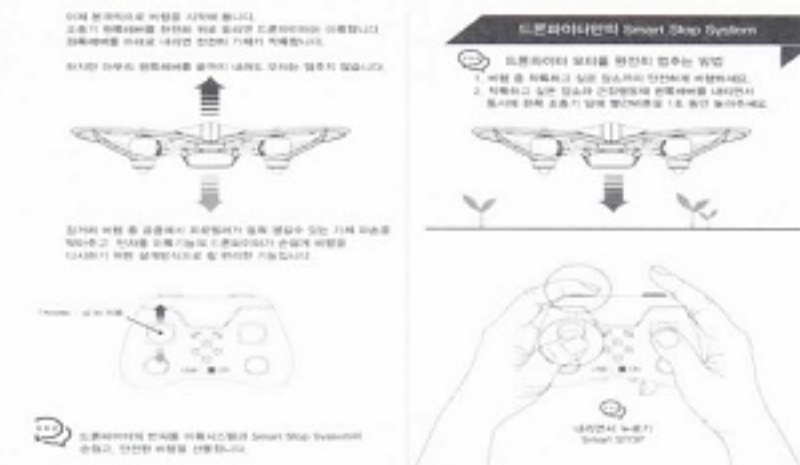
드론파이터, 조종기

다. 실험 방법

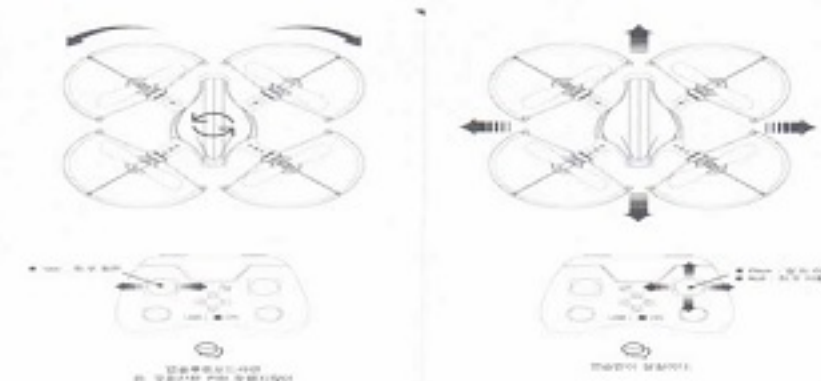
- 전원 켜기 및 조종기와 연결하기



- 드론파이터 상승과 하강



- 드론파이터 회전과 이동



자-7. 가상 파일럿 체험

(주)열린항공체험스쿨

가. 활동 개요

가상파일럿 체험프로그램은 컴퓨터를 기반으로 하는 플라이트 시뮬레이터프로그램으로 각 항공기의 조작 특성, 속도 및 항공역학에 대한 학습과 항공기 비행원리 및 조종원리를 쉽게 이해할 수 있는 체험프로그램이다.

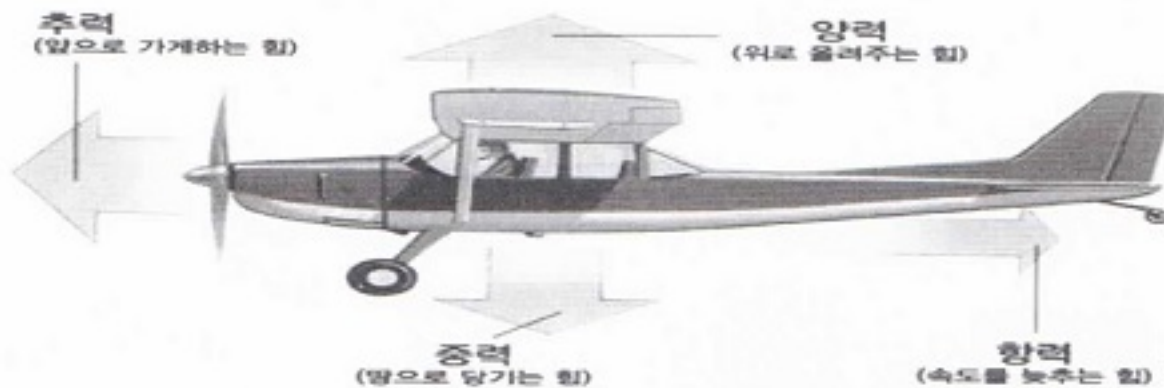
나. 준비물

컴퓨터, 요크, 러더, 플라이트시뮬레이터 프로그램

다. 과학 원리

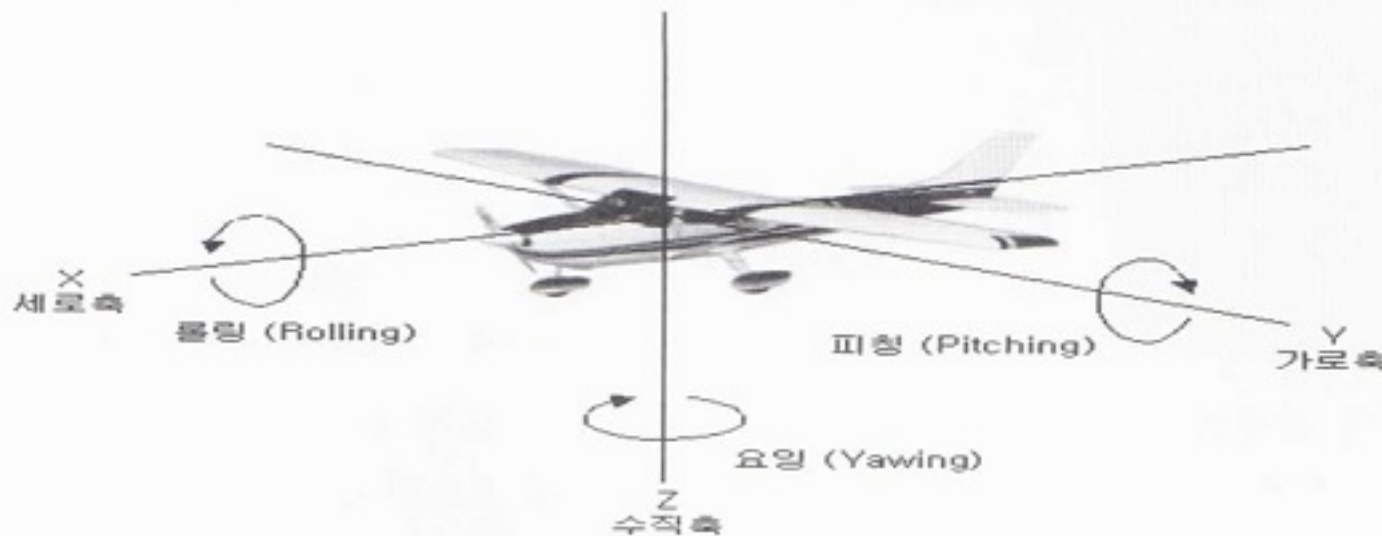
1) 비행원리(비행기에 작용하는 4가지 힘)

- 중력(Gravity) : 비행기 자체 무게
- 양력(Lift) : 비행기를 공중으로 뜨게 하는 힘
- 추력(Thrust) : 비행기를 앞으로 나아가게 하는 힘
- 항력(Drag) : 비행기를 뒤에서 잡아당기는 힘



2) 조종원리

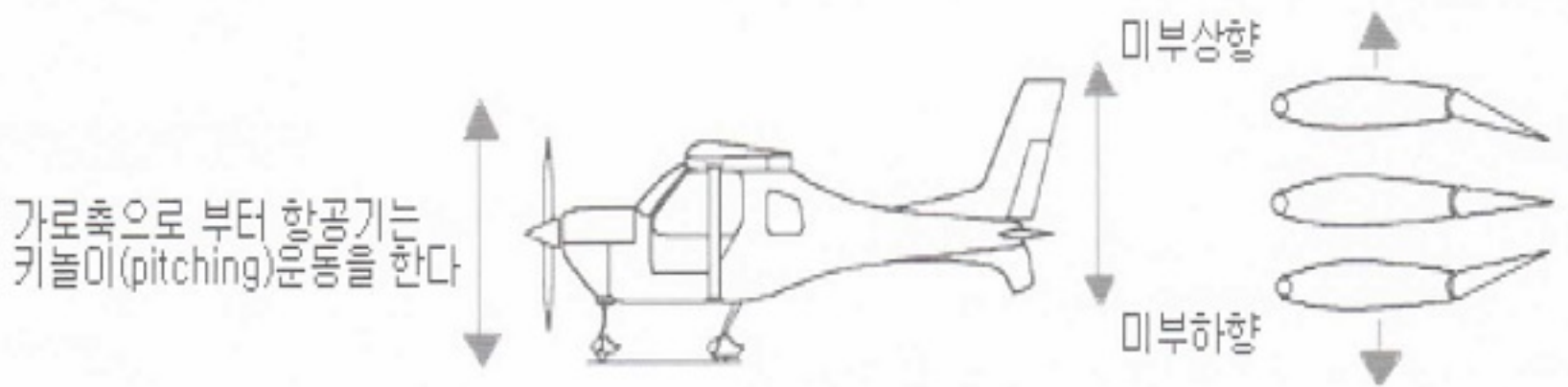
- 비행기의 3축 운동



- 에일러론에 의한 롤링



- 엘리베이터에 의한 피칭



- 러더에 의한 요잉



3) 이론적 배경

비행기에 작용하는 4가지 힘 중에 비행기를 하늘로 뜨게 하는 힘인 양력의 발생원리와 비행기 조종면을 지나가는 공기의 흐름을 다르게 하여 조종면에 작용하는 압력의 변화를 이용한 조종원리 등을 학습할 수 있다.

자-8. 모형항공기 만들기 체험

(주)열린항공체험스쿨

가. 활동 개요

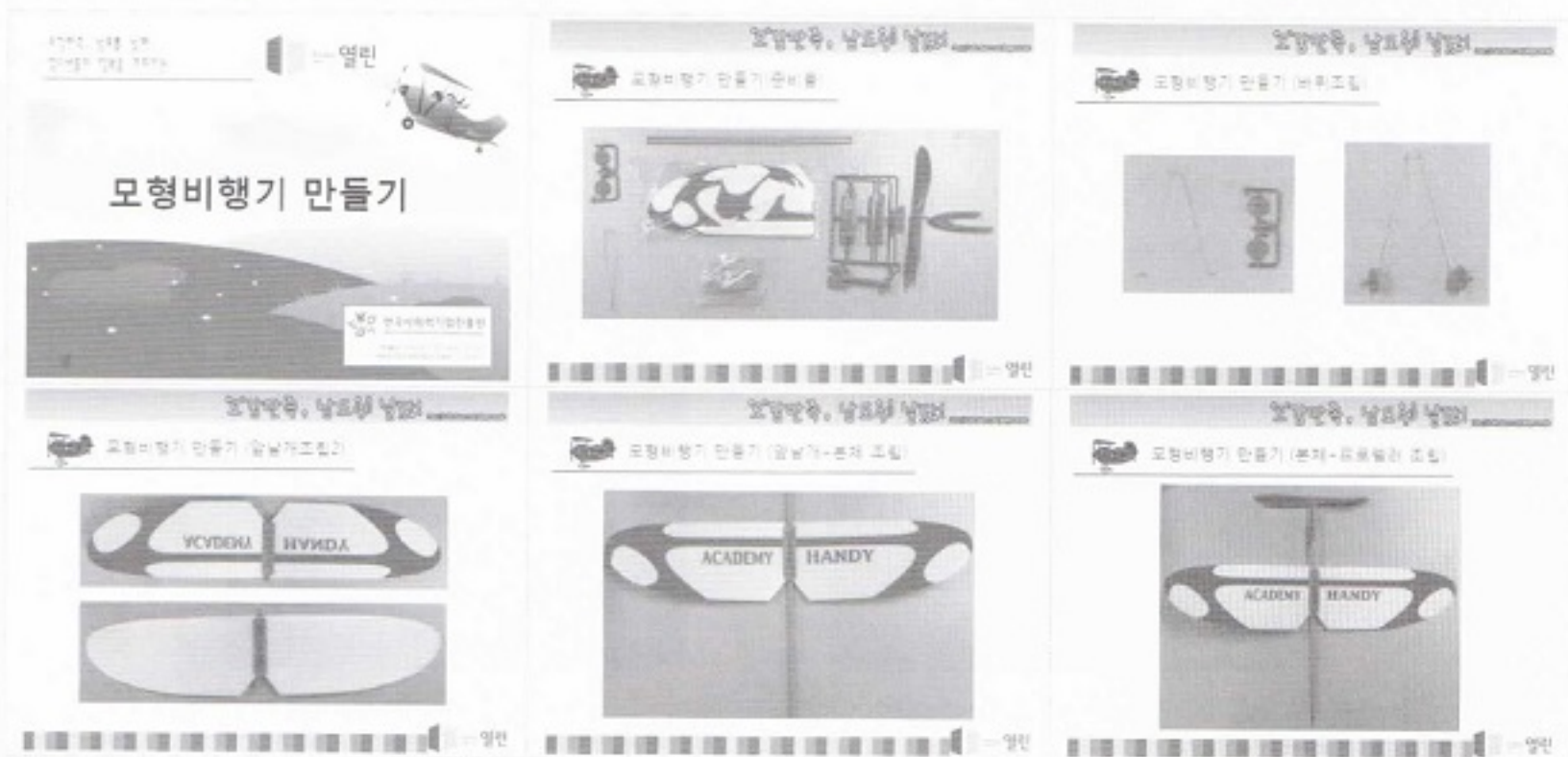
비행할 때 작용하는 네 가지의 힘에 의한 비행형태의 변화를 살펴보고 간단하게 모형비행기를 만들어 본다.

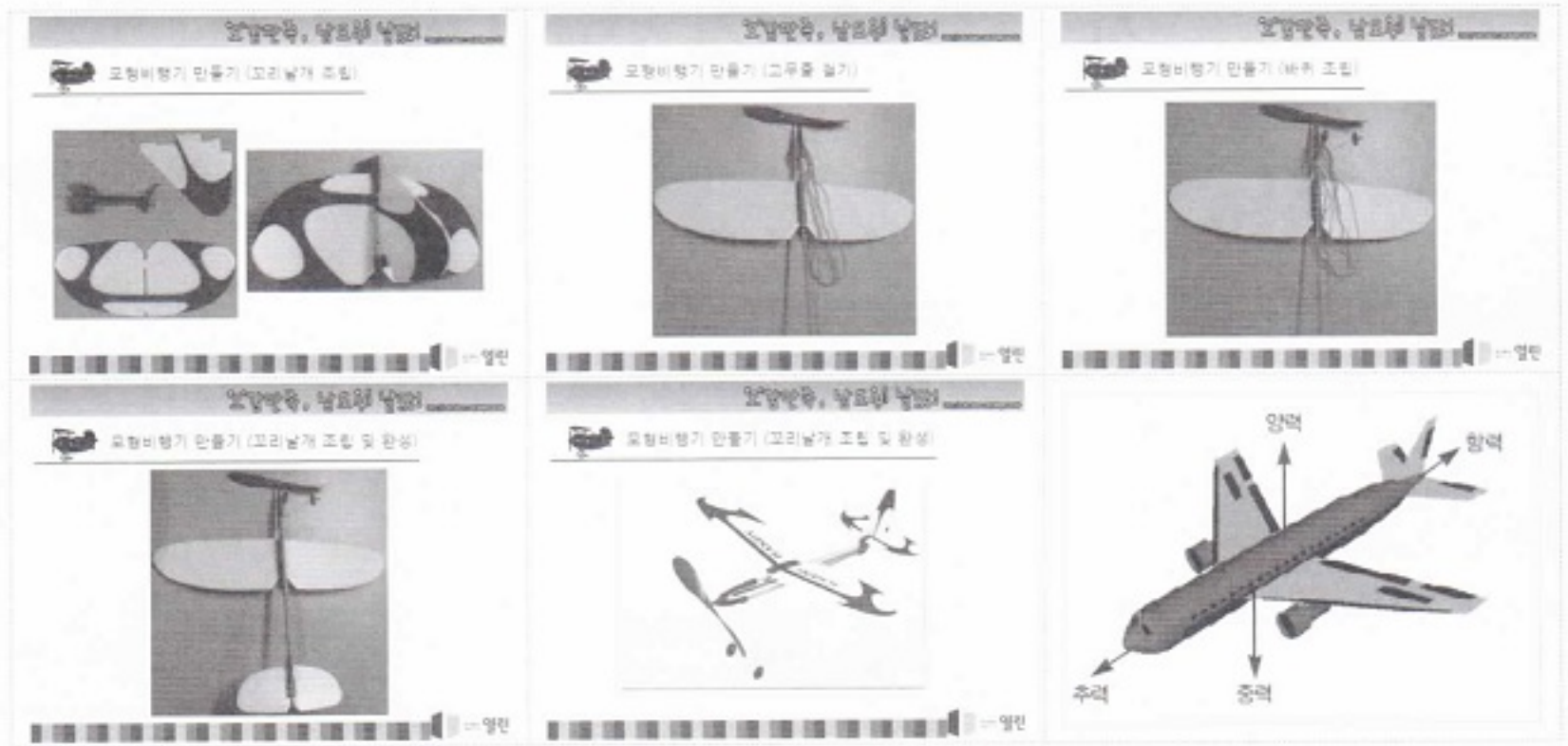
나. 준비물

프로펠러, 바퀴(2), 랜딩기어, 나무동체(2), 앞날개, 꼬리날개, 고무줄, 필기 도구, 칼 등

다. 실험 방법

- 1) 박스 안에서 준비물을 꺼낸다.
- 2) 랜딩기어(바퀴)를 조립한다.
- 3) 앞날개를 부품에 고정한다.
- 4) 나무동체를 앞날개 앞뒤 홈에 끼운다(나무동체를 끼울 때 부러지지 않도록 주의).
- 5) 조립한 앞날개의 나무동체를 프로펠러 홈에 맞추어 끼워준다.
- 6) 꼬리날개를 부착한다.
- 7) 고무줄 3개를 앞쪽 고무줄 고리에 먼저 걸고 뒤쪽고리에 걸어준다.
- 8) 바퀴를 부착하고 나무동체를 뒤쪽 홈에 끼워준다.
- 9) 모형비행기를 날려본다(㉠ 거의 수평선으로 비행할 때 정상 상태 ㉡ 위로 치솟다가 급격하게 머리를 숙일 때는 앞날개를 뒤로 옮긴다. ㉢ 머리 부분이 급격히 아래 방향으로 향하면 앞날개를 앞으로 이동시킨다)





라. 과학 원리

날개 아래를 지나는 공기의 속도와 날개 위를 지나는 공기의 속도를 다르게 하여 이를 통해 아래쪽에서 떠받쳐주는 힘이 만들어지는 데 이것을 양력이라 한다. 양력은 날개 아래의 높은 압력에서 날개 위의 낮은 압력 쪽으로 생긴다. 비행기가 중력을 이기고 위로 뜰 수 있는 원리는 바로 이 양력 때문이다. 이 외에도 공기 저항(항력)을 이기고 앞으로 나갈 수 있는 엔진에 의한 추력이 있어야 한다.