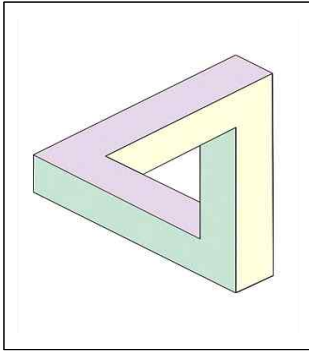


불가능한 도형 펜 로즈 삼각형

| 영역 | 도형 | 대상 | 중고 |
|-------|---|----|----|
| 관련 단원 | 중등 : 1학년 7단원 입체도형 다면체와 회전체 1) 다면체 고등 : 기하와 벡터 공간도형 | | |

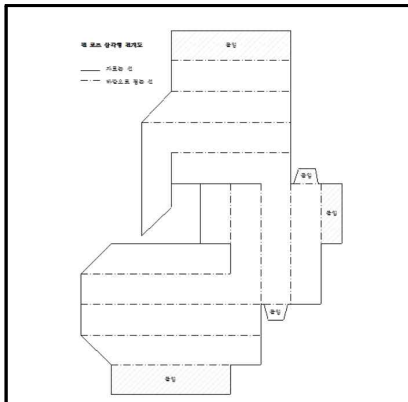
1. 수학적 이론



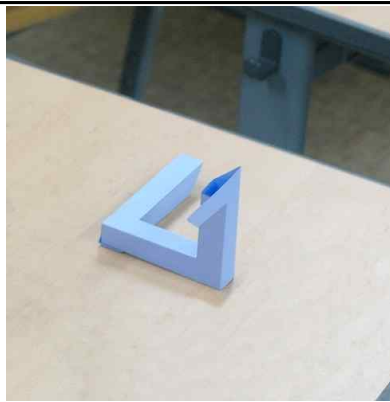
불가능한 도형(impossible objects)이란 자와 연필로 도화지(2차원)에 그릴 수는 있지만, 실제로 만들기(3차원에 적용시키기)는 불가능한 도형을 말한다. 펜 로즈 삼각형은 대표적인 불가능한 도형이다. 펜 로즈 삼각형은 언뜻 보기엔 약 60° 정도의 내각을 가진 일반 삼각형처럼 보인다. 그러나 이때 펜 로즈 삼각형이 입체도형이라는 사실을 잊지 말아야 한다. 세 개의 각기둥이 합쳐져 그려진 펜 로즈 삼각형은, 구조상 각기둥과 각기둥이 만나는 부분이 모두 90°를 이뤄야 한다. 따라서 펜 로즈 삼각형의 세 내각의 합은 270°로, ‘모든 삼각형의 내각의 합이 180°’라는 기본 성질을 어기는 착시 도형이다.

2. 만드는 방법

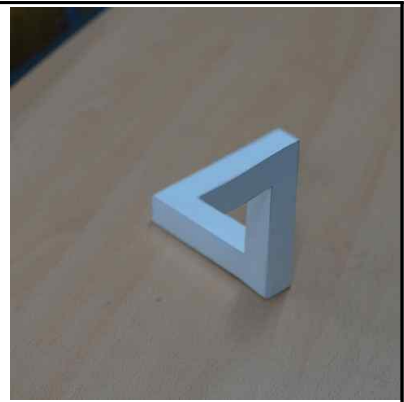
전개도를 가위로 오리고, 풀이나 테이프를 이용해 붙여 주기만 하면 된다. 이때, 바깥 선이 최대한 보이지 않게 자르고, 종이가 구겨지지 않도록 주의하여 정교하게 작업할수록 착시 현상을 더욱 정확히 체험할 수 있다.



펜 로즈 삼각형 전개도



펜 로즈 삼각형 완성
(착시 현상 없음)



펜 로즈 삼각형 사진
(착시 현상 있음)

3. 준비물

펜 로즈 삼각형 전개도, 가위, 풀 또는 테이프

4. 수업 중 활용방안

- 중등 : 펜 로즈 삼각형의 그림을 보고 왜 불가능한 도형인지 생각해 본 후 실제로 만들기를 통해 확인해 볼 수 있어요.
- 고등 : 펜 로즈 삼각형을 통해 불가능한 도형의 개념을 배우고, 불가능한 도형 그리기의 기본적인 원리를 배우는 과정에서 공간도형에 대한 감각을 키울 수 있어요.
- 공통 : 다양한 미술작품(ex. 에셔의 폭포)이나 영화(ex. 인셉션의 계단)속에서 불가능한 도형을 찾아보며 입체도형에 대한 흥미를 갖게 할 수 있어요.