출품번호
1044

제41회 전국학생과학발명품경진대회
학생작품지도논문연구대회

듀얼 스핀 볼(Dual Spin Ball) 제작 지도

2019. 8. 2.

출품교원	
지도학생	
출품분야	

목 차

1. 지도 동기 및 목적 1
  가. 지도 동기 1
  나. 지도 목적 1

2. 선행연구 및 관련 지식 탐구 1
  가. 발명품 대회 조사 1
  나. 특허 정보 사이트 검색 2
  다. 기어 3
  라. 자석 5

3. 탐구 단계 6
  가. 탐구 기간 6
  나. 탐구 절차 6

4. 작품 설계 및 제작 7
  가. 1차 작품 7
  나. 2차 작품 9
  다. 3차 작품 11
  라. 4차 작품 13
  마. 최종 작품 15

5. 지도 결과 18

6. 활용 및 전망 18

7. 참고 문헌 및 사이트 18

1 지도 동기 및 목적

가 지도 동기

수업시간에 롤링볼을 가지고 놀다가, 정해진 길을 따라 단순히 공을 천천히 떨어지게 하는 것을 목표로 하는 것이 아니라 내가 직접 길을 만들고 그 만든 길에 따라 승패가 나뉘는 게임을 만들어 보면 어떨까 하는 생각에 이 발명품을 지도하게 되었다.

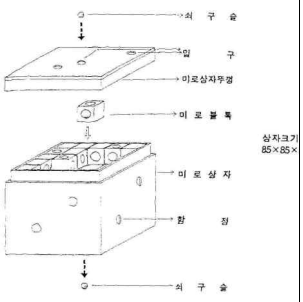
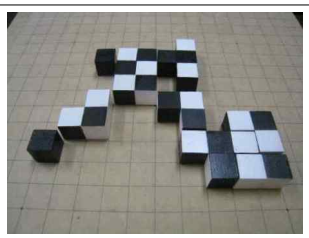
나 지도 목적

본 발명품을 제작하는 과정에서 아래와 같은 목적을 가지고 발명품을 지도하였다.

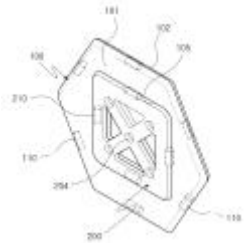
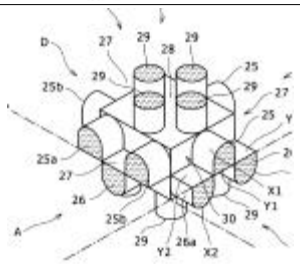
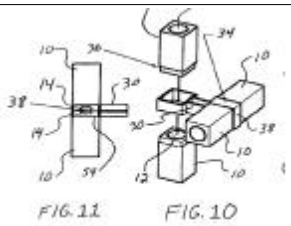
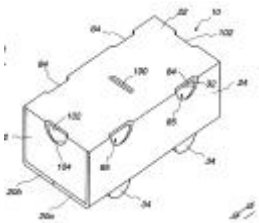
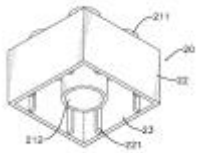
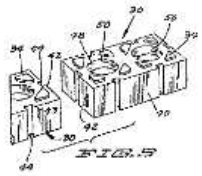
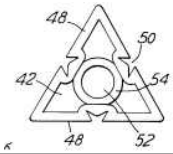
1) 다양한 경우의 수를 파악해서 바둑이나 체스 같은 논리적 사고를 요구하는 게임을 제작하였다.
2) 자석은 철에 붙는다는 성질을 이용해서 말이 판에 붙도록 하였다.
3) 공이 떨어지면서 다양한 게임을 할 수 있도록 제작하였다.
4) 다양한 과학적 원리를 적용해 볼 수 있도록 하였다.

2 선행연구 및 관련 지식 탐구

가 발명품 대회 조사

작품명	도 면	특징 및 참고할 점
미로 블록		미로블록, 미로상자, 쇠구슬 자석으로 이루어져 있는데 상자 속에 미로블록을 담아 미로를 만들고 쇠구슬이 미로를 따라 이동하여 미로를 찾는 놀이기구
조몰락 블록 보드게임기		기존의 바둑돌 대신 다양한 모양의 블록을 이용하여 박진감 넘치고 더 많은 사고를 필요로 하는 지능계발형 과학완구를 만들기 위한 목적의 작품

나 특허 정보 사이트 검색

특허명	도 면	특징 및 참고할 점
자석 장착식 다각형 장난감 판넬		자석을 활용하여 여러 가지 블록을 연결하는 방법에 대한 힌트를 얻을 수 있었다.
[미국] BLOCK TOY AND PROCESS FOR PRODUCING THE SAME		끼웠다 뺐다 하는 식의 방식에서 도형의 모형이 다른 블록과는 다르게 독특하다
[미국] Magnetic building block		중간 다른 연결고리가 있어 블록을 연결하는 데 활용되었다. 이 점은 나의 발명품에도 참고하여 적용해야 겠다.
[미국] Toy building blocks		블록을 평면도형을 접어서 만드는 방식으로 면의 한 가운데를 이용하는 것이 아니라 모서리 부분을 끼우는 것이 특이하다.
[미국] TOY BUILDING BLOCK		일반적으로 많이 찾아볼 수 있는 블록의 모양이다.
[유럽] Toy construction set		복잡한 구조로 되어 있는데 구조가 복잡해질수록 튼튼하다는 장점이 있는 것 같다.
[유럽] Constructional toys		평면도형들을 연결하여 입체를 만들어나가는 생각이 재미있다.

다 기어

본 발명품을 제작하는 과정에서 기어에 대해 알아보았다.

두 축이 평행인 스퍼기어(spur gear)는 축에 평행하게 절삭한 이를 가지며, 가장 흔히 사용되고 있다. 바깥물림의 경우에는 축의 회전은 서로 역방향이 된다. 회전을 동일한 방향으로 하고자 할 때에는 안쪽 기어를 사용한다. 어느 경우에나 두 축 사이의 회전수는 기어의 지름에 반비례한다. 축에 대하여 치형을 경사지게 절삭한 것이 헬리컬기어(helical gear)이다. 이 기어는 스퍼기어보다 회전이 원활하지만 치형이 경사져 있으므로 축방향으로 하중(荷 重)이 걸리기 때문에 축방향의 힘을 받아주는 스러스트베어링(thrust bearing)을 필요로 한다.

따라서, 헬리컬기어를 사용하는 경우에는 2개의 헤리컬기어의 이의 방향을 역방향으로 절삭하여 하나의 기어로 만든 것을 사용한다. 이 기어를 헤링본기어(herringbone gear)라 한다. 이 헤링본기어는 큰 동력을 전달하거나 속도비가 큰 곳에 사용하면 편리하다. 스퍼기어의 지름을 무한대로 한 경우를 래크(rack), 이것과 물리는 기어를 피니언(pinion)이라 하며, 래크와 피니언은 회전운동을 왕복운동으로 바꾸고 또 그 역운동을 시키는 데 사용한다.

두 축이 교차하는 원추마찰차(圓 錐 摩 擦 車)의 접촉면을 피치원으로 하는 베벨기어(bevel gear)가 사용된다. 치형을 절삭하는 방법에 따라 몇 가지의 종류가 있다. 원추(圓 錐)의 모선(母 線)을 따라 정점으로 향하여 축소하는 치형을 깎은 것을 곧은이 기어라 한다. 또 이를 모선에 대하여 경사지게 절삭한 것을 스파이럴베벨기어(spiral bevel gear)라 하며, 고속회전인 경우에 사용된다.

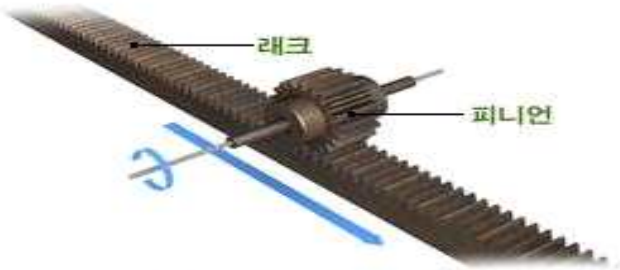
두 축이 엇갈리는 베벨기어에서는 두 축을 양쪽으로 연장할 수 없으나 실제에 있어서는 두 축을 연장해야만 할 때가 있다. 이러한 경우에 사용되는 것이 엇갈린 기어이며, 여러 종류가 있다. 치형이 곧은 곧은이 베벨기어로 축을 엇갈리게 하려면 이의 정확한 절삭이 곤란하므로 거의 사용되지 않고, 스파이럴베벨기어와 유사한 하이포이드기어(hypoid gear)를 사용하는 경우가 많다. 자동차의 뒤차축과 같이 축을 엇갈리게 할 필요가 있는 곳에 잘 이용된다. 이 기어는 축간거리를 너무 크게 할 수 없으므로 축간거리가 큰 경우에는 헬리컬기어의 축을 엇갈리게 하여 물리게 한 것이 사용된다. 이것을 나사기어라 한다.

서로 교차하지 않는 직각축간의 운동 전달에 사용되는 것이 웜(worm)과 웜기어이다. 이 기어는 속도비가 매우 크므로 감속장치로서 많이 이용된다. 웜으로부터 웜기어로의 운동 전달은 가능하지만 그 역(逆)은 불가능하다. 그 밖의 축간거리를 변화시킬 수 있는 타원기어, 운동차의 연속회전에 대하여 종동차(從 動 車)가 간헐운동(間 歇 運 動)을 하는 간헐기어 등이 있다.

기어의 종류

곡선베벨기어 (Spiral bevel gear)

내치기어 (Internal gear)

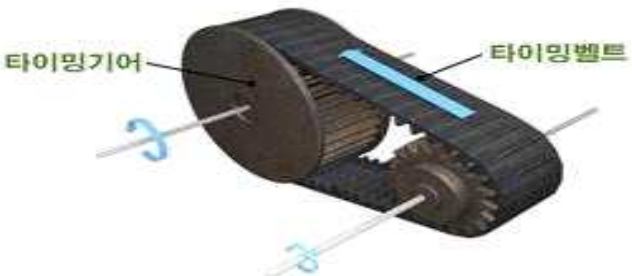


래크기어 (Rack gear)

스퍼기어 (Spur gear)

스프로킷 (Sprocket)

직선베벨기어 (Straight bevel gear)



타이밍기어 (Timing gear)

헬리컬기어 (Helical Gear)

스프라인 및 내치 (Spline & boss)

라체트기어 (Ratchet gear)

라 자석

본 발명품을 제작하는 과정에서 자석에 대해 알아보았다.

1) 정의

쇳조각을 끌어당기거나 전류에 작용을 미치는 성질을 자성(磁性)이라 하는데, 이러한 자성을 지닌 물체를 자석이라 한다.

2) 자석의 종류

자석은 외부자기장에 의한 자성에 따라 일시자석과 영구자석으로 나눌 수 있다. 즉, 일시자석은 전자석의 철심과 같이 외부자기장을 제거하면 자성이 없어지는 것이고, 영구자석은 일단 자성을 가지면 외부자기장을 제거해도 장기간 자성을 보유하는 것이다. 자석을 형태에 따라 나누면 막대 모양으로 만든 막대자석, U자형의 말굽자석 등이 있고 이 밖에 나침반과 같이 소형의 영구자석을 수평면에서 자유롭게 회전할 수 있게 한 자침도 있다.

3) 자석의 성질

자석에는 S극, N극의 두 가지 극이 있다. S극과 S극, N극과 N극끼리는 서로 반발하고 S극과 N극은 서로 끌어 당긴다. 그런데 톱을 사용해서 이 자석을 절반으로 자른다면 N극만을 가진 자석과 S극만을 가진 자석이 만들어 질까, 아니면 아무리 잘라도 N극과 S극을 갖춘 자석이 새로 만들어질까? 자석을 절반으로 다시 절반으로.... 이런 식으로 아무리 자른다 해도 N극과 S극을 갖춘 새로운 자석이 계속 만들어진다. 점점 작아져서 마지막에는 물질을 구성하고 있는 원자에 이른다 해도 N극과 S극을 모두 갖춘 자석이 만들어진다. 전자가 원자핵을 중심으로 돌고 있다는 것은 그 반대방향으로 전류가 흐르고 있다는 뜻이다. 전류가 흐르는 곳에는 반드시 자력선이 발생하기 때문에 원자핵과 전자, 즉 원자는 N극과 S극을 가진 작은 자석이라고 말할 수 있다. 하지만 실제로는 그리 단순하지는 않다. 분명한 사실은 알 수 없지만 어쨌든 이런 원자 자석들이 모여서 커다란 자석이 되는 것이다. 흔히 우리가 보는 영구자석은 두가지가 있습니다. 자철광 (마그네타이트)이라는 광물에서 생긴 천연자석을 가공하는 것 과 인공적으로 제조하는것입니다. 옛날에는 천연자석을 인간이 발견해서 나침판등으로 만들었습니다만 요사이는 거의 모두 제조합니다. 제조하는 방법은 자석의 원료가 되는 합금, 주로 알니코 (Alnico)라고 불리우는 알루미늄, 니켈, 코발트와 철의 합금을 사용합니다. 이 합금을 녹여서 주형 (틀)에다 넣고 식힙니다. 식히는 동한 강한 자기장을 가진 전자석 내부에 넣습니다. 이렇게 하면 뜨거운 합금이 굳으면서 각각의 원자가 자기장방향으로 정렬합니다. 이렇게 해서 굳은 합금을 틀에서 떼어내고 외형을 다듬으면 영구자석이 됩니다. 이 합금의 종류에 따라 자석의 세기가 결정됩니다. 참고로 영구자석에서 자성을 없애려면 다시 가열하거나 충격을 가하면 됩니다. 한방향으로 정렬된 원자의 방향을 원래데로 불규칙하게 만들면 되는거죠. 자석이 되는 금속들이 자성을 잃게 되는 온도를 큐리에 온도라고 합니다. 철의 경우 770도, 니켈의 경우 358도 등입니다.

3 탐구 단계

가 탐구 기간

2019. 3월. ~ 2019. 9월

나 탐구 절차

제작 단계	제작내용	제작 기간	탐구 내용
아이디어 발견 및 자료 수집	아이디어 찾기	2019. 3. 1.~ 2019. 3. 15.	· 과학완구부문 대한 탐구 및 조사 · 인터넷 검색을 통한 기존 제품 유무 검색 · 전국발명품경진대회 자료 및 특허정보검색서비스를 활용하여 선행 발명품 조사 및 유사성 확인
	기초자료 수집 및 선행발명품 조사	2019. 3. 18.~ 2019. 3. 29.	
작품 제작 및 문제점 보완	문제점 해결 방법 찾기	2019. 4. 1.~ 2019. 4. 12.	· 기존 발명품의 문제점 확인 · 발명품의 문제점 확인 및 해결방법 찾기
	1차 작품 제작 및 탐구	2019. 4. 15.~ 2019. 4. 30.	· 실제 발명품 사용의 문제점 확인을 위해 실제 게임 활동 · 각 단계에서 발생하는 발명품의 문제 해결 · 문제점을 보완하여 새로운 작품 제작 및 모의 게임 진행
	2차 작품 제작 및 탐구	2019. 5. 1.~ 2019. 5. 10.	
	3차 작품 제작 및 탐구	2019. 5. 13.~ 2019. 5. 24.	
	4차 작품 제작 및 탐구	2019. 5. 25.~ 2019. 6. 15.	
	최종작품 제작 및 탐구	2019. 6. 16.~ 2019. 7. 26.	
정리	보고서 작성	2019. 7. 29.~ 2019. 8. 3.	· 보고서 및 탐구일지 정리
	추후 연구 계획	2019. 8. 4.~	· 추후 연구과제 계획 · 발명품을 가지고 다양한 연령에 적용 후 의견 수렴 및 문제점 보완

4 작품 설계 및 제작

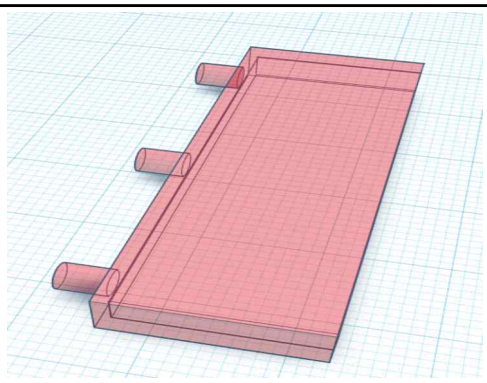
가 1차 작품

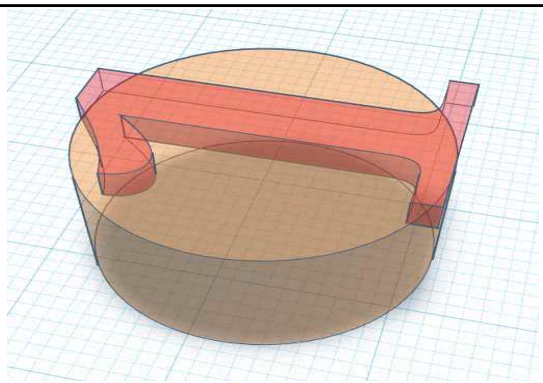
1) 제작 과정

가) 작품의 구상도를 그려본다.

나) 구상한 작품을 아크릴을 이용하여 제작한다.

다) 아크릴로 제작이 어려운 부분은 3D 도면 프로그램을 이용하여 디자인한다.

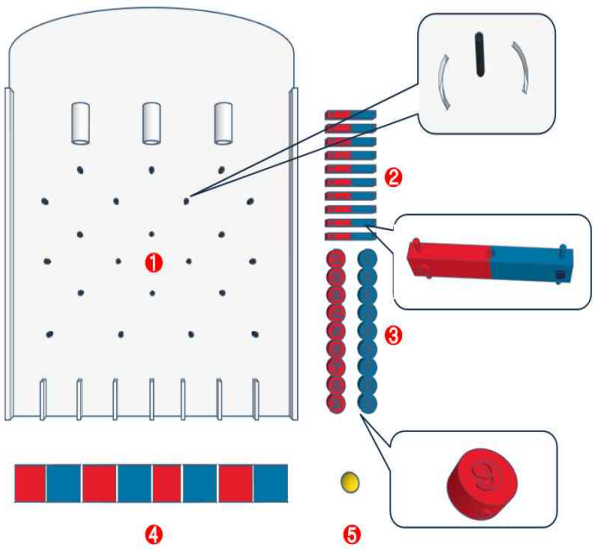




라) 디자인한 작품을 3D 프린터를 이용하여 출력해 본다.

마) 제작한 작품을 이용해 게임을 해 본다.

2) 구성품



❶판: 상부에 공을 넣을 수 있는 구멍, 중간부에는 길을 꽂을 수 있는 막대, 하부에는 땅을 정하는 구역으로 이루어져 있다. 중간부의 막대 주변에는 길이 기울어질 수 있는 홈이 있으며 이 홈으로 인해 길이 기울어지는 범위가 정해진다.

❷길: 중간부에는 판에 꽂을 수 있는 홈이 있으며 좌우에 막대가 있어 기울어지는 한계가 있도록 하였다. 길의 좌우에는 자석이 있어 추를 연결할 수 있도록 하였다.(색깔에 따라 N, S극이 좌우로 나뉘어 있음)

❸추: 1~9까지의 숫자가 클수록 무게가 증가하며, 색깔에 따라 N, S극이 서로 다름

❹땅: 색깔에 따라 서로 자신의 땅을 정할 수 있도록 하였으며 판의 하부에 꽂을 수 있다.

❺공: 판의 상부에 공을 넣어 길을 따라 내려와 최종적으로 하부에 도착함

3) 게임방법

가) 각자 길 10개, 1부터 9까지의 빨간색 추와 파란색 추 각 9개씩 총 18개의 추를 가진다.

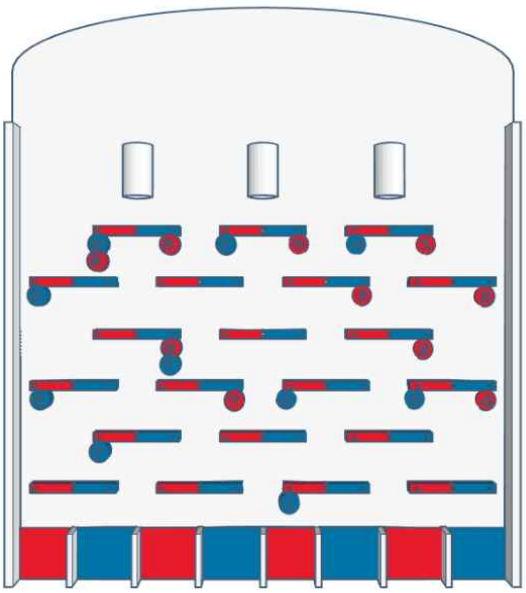
나) 자신의 땅 색을 정하고 판 하반부에 땅을 꽂는다.

다) 번갈아가며 판에 길을 1개 꽂거나 길의 자석부분에 추를 1개 매단다.(매달린 추 아래에 추를 1개만 더 연결하여 달 수 있으나 좌우 숫자의 합이 같게 연결할 수 없다.)

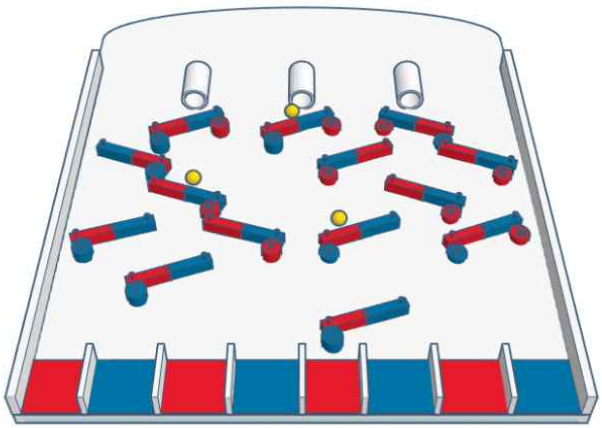
라) 가진 길과 추를 다 사용하였으면 판의 뒤편에 있는 받침대를 이용해 판을 기울여 본다.(무거운 쪽으로 길이 기울어진다.)

마) 3개의 공을 판의 각 구멍에 넣어보고 길을 따라 내려온 공이 누구의 땅으로 더 많이 들어가는지 관찰하고, 많이 들어간 학생이 승자가 된다.

※ 게임 중에는 판이 평평한 상태라서 길이 기울어지지 않아 머리 속으로 어느 쪽으로 기울어질지 계산해야 함.

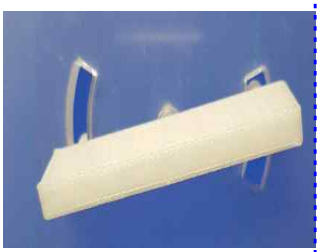


< 게임 중 >



< 공을 넣은 장면 >

4) 제작 결과



1차 작품의 문제점

판에다 길을 꽂는 형식으로 만드니 판에 너무 많은 홈이 생겼으며 길이 앞으로 기울어지는 문제점이 발생하였음. 판에 홈을 적게 하도록 제작하는 방법을 고민해볼 필요가 있음.

길을 다 놓고 마지막에 한번만 판을 기울여 공을 굴려보니 너무 흥미가 떨어진다는 느낌이 들어, 계속 공을 넣는 방법을 생각해 볼 필요가 있음.

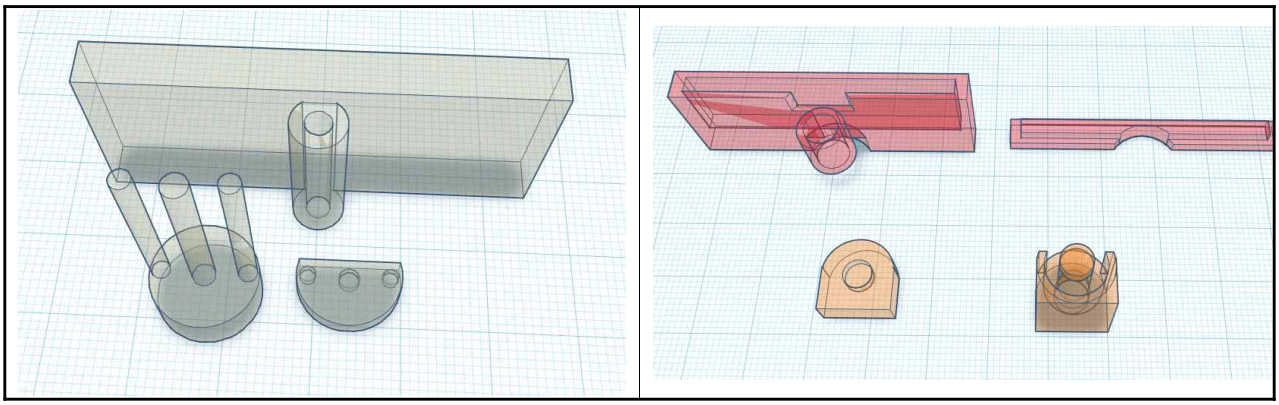
나 2차 작품

1) 제작 과정

가) 작품의 구상도를 그려본다.

나) 구상한 작품을 아크릴을 이용하여 제작한다.

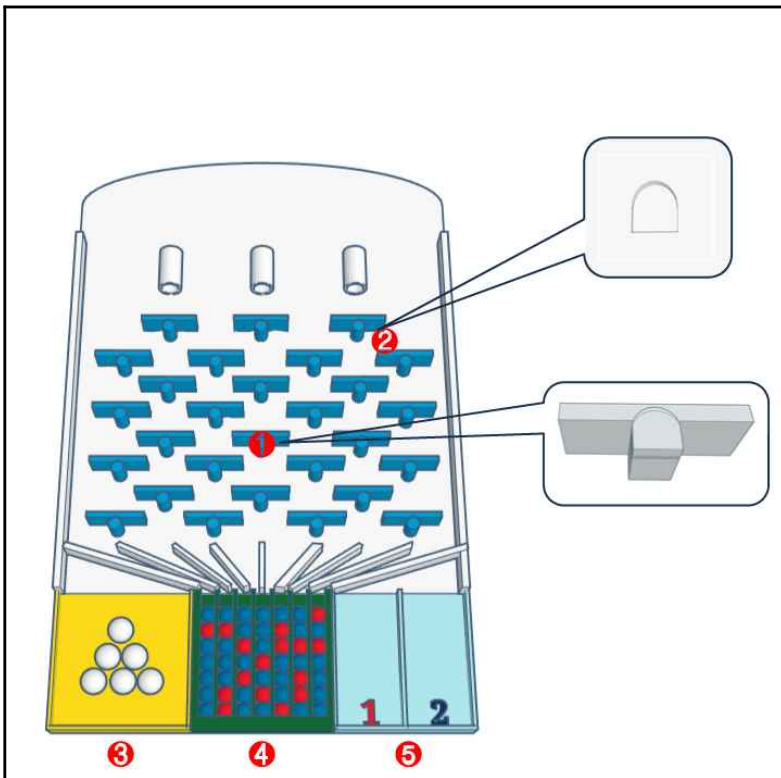
다) 아크릴로 제작이 어려운 부분은 3D 도면 프로그램을 이용하여 디자인한다.



라) 디자인한 작품을 3D 프린터를 이용하여 출력해 본다.

마) 제작한 작품을 이용해 게임을 해 본다.

2) 구성품



❶말: 말의 뒷면에는 자석이 있어서 판에 붙일 수 있도록 제작하였으며, 말의 중앙에는 무게추가 있어서 좌우로 기울일 경우 무거운 쪽으로 기울이지도록 제작하였다. 그리고 공의 이동 정도를 고려해서 기울어지는 정도에 한계를 주었다.

❷판: 철제질로 되어 있어서 말을 붙일 수 있도록 하였으며 판에 홈이 있어서 말을 붙이는 곳의 위치를 알 수 있도록 하였다.

❸볼링판: 공이 떨어질 경우 판에 꽂힌 볼링핀이 넘어지도록 제작하였다.

❹사목판: 색이 다른 공을 떨어뜨리며 먼저 사목을 만들 경우 이기는 경이를 할 수 있다..

❺구슬판: 번호를 나누어서 자신의 구역에 더 많은 공을 넣는 사람이 이기는 게임을 할 수 있다.

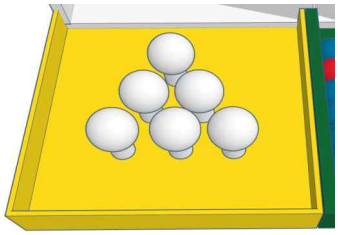
3) 게임방법

가) 3가지 게임(볼링게임, 사목게임, 공 많이 넣기 게임) 중에 어느 게임을 할지 정한다.

나) 정한 게임을 하기 위해서 3가지 판(볼링판, 사목판, 구슬판) 중 해당하는 판을 가운데로 이동 시킨다.

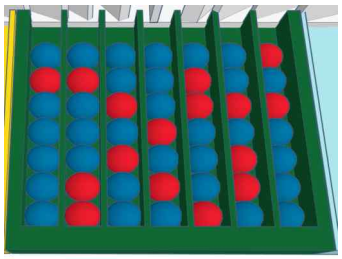
다) 한명씩 번갈아가며 판에 말을 한 개씩 꽂는다.(판에 말을 꽂으면서 공이 어느 쪽으로 굴러갈지 생각하며 말을 기울인다.)

라) 말을 전부 꽂았으면 번갈아가며 공을 굴린다.(번갈아가며 공을 굴릴 때, 말의 기울어진 방향을 바꿀 수 있다.)



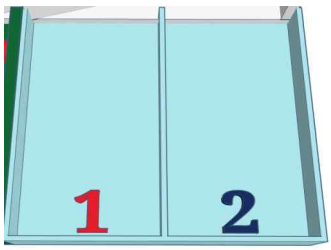
<볼링 게임>

번갈아가며 공을 굴리는데 더 많은 볼링핀을 넘어뜨리는 사람이 이기는 게임으로, 상대편이 말의 기울어진 방향을 한개 바꾼 다음, 공을 굴리는 사람이 말의 기울어진 방향을 바꾼 다음 공을 굴린다.



<사목 게임>

먼저 사목을 완성하는 사람이 이기는 게임으로, 공을 굴리는 사람이 번갈아가며 말의 기울어짐을 변화 시킨 다음 자신의 해당 색깔의 공을 굴린다.



<공 많이 넣기 게임>

자신의 구역에 더 많은 공을 넣는 사람이 이기는 게임으로, 공을 굴리는 사람이 번갈아가며 말의 기울어짐을 변화 시킨 다음 공을 굴린다.

4) 제작 결과

2차 작품의 제작 결과

판에다 꽂는 형식이 아니라 판에 자석을 이용해서 붙이는 방식을 적용해서 판에 홈이 많은 문제를 해결하였음. 기우는 정도도 말 자체에서 기울어지는 정도를 조절할 수 있도록 하였음.

말의 중앙에 공간을 비워두고 무게추를 삽입해서 더 무거운 쪽으로 기울어질 수 있도록 설계하였음.

하나의 게임판으로 총 3가지의 게임을 할 수 있도록 하였음.

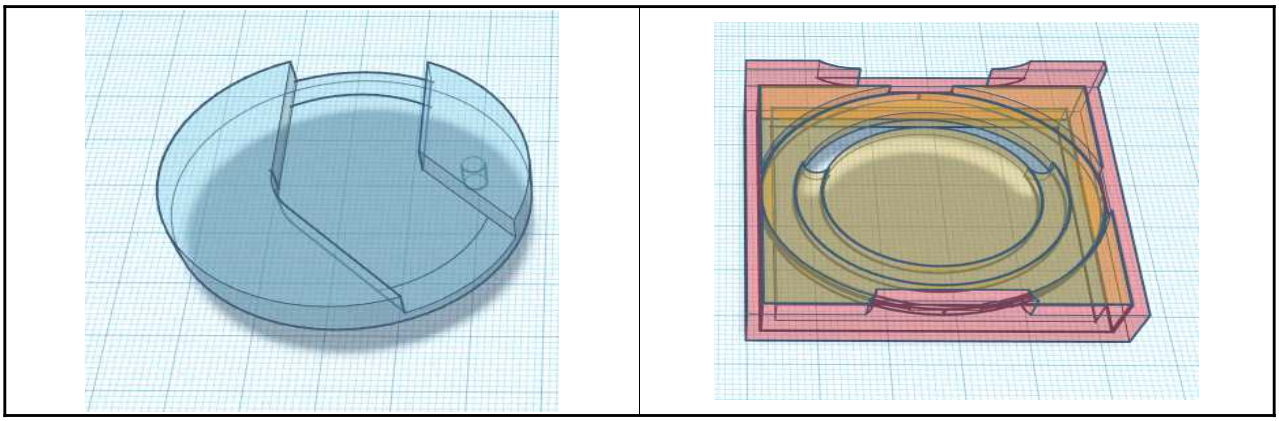
다 3차 작품

1) 제작 과정

가) 작품의 구상도를 그려본다.

나) 구상한 작품을 아크릴을 이용하여 제작한다.

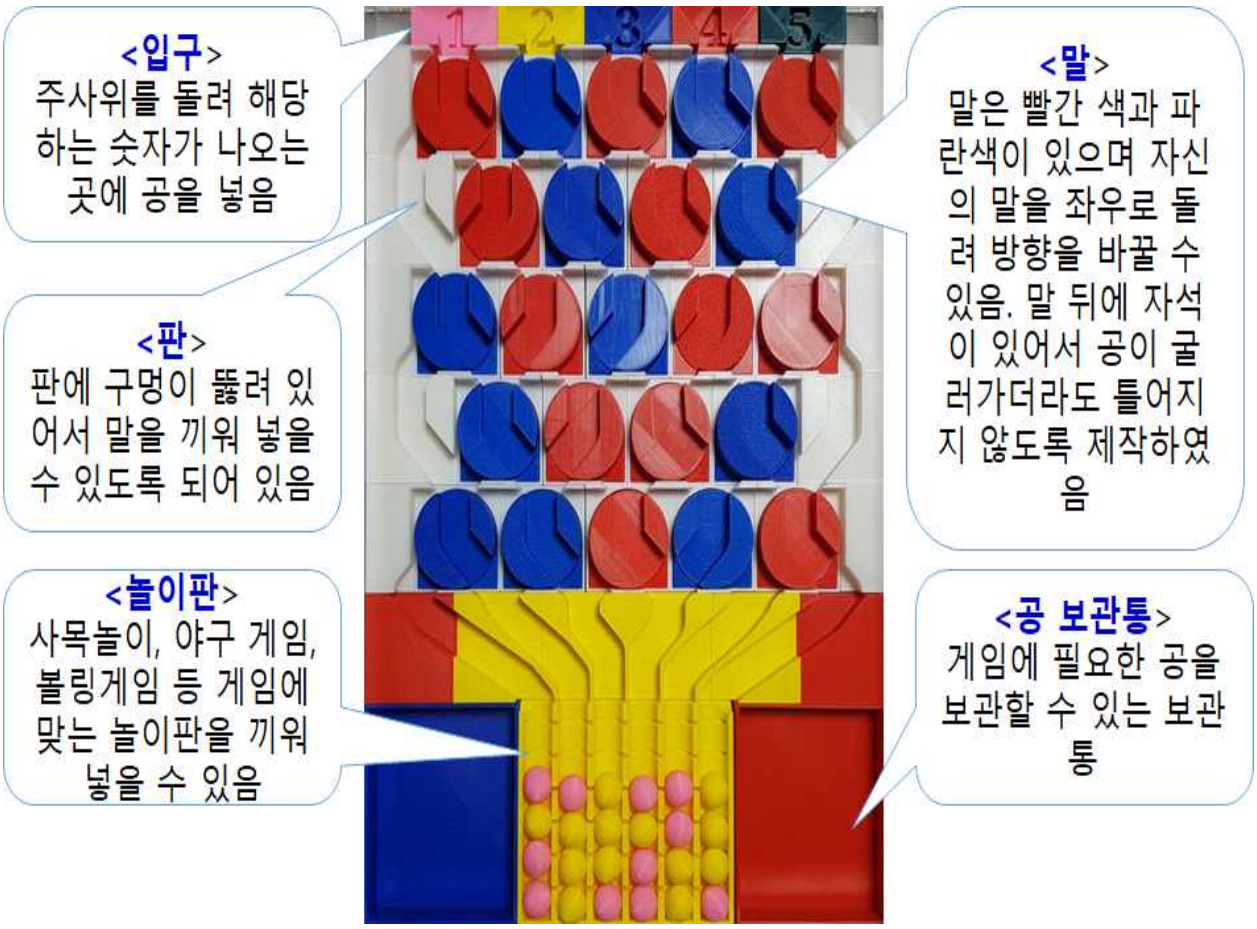
다) 아크릴로 제작이 어려운 부분은 3D 도면 프로그램을 이용하여 디자인한다.



라) 디자인한 작품을 3D 프린터를 이용하여 출력해 본다.

마) 제작한 작품을 이용해 게임을 해 본다.

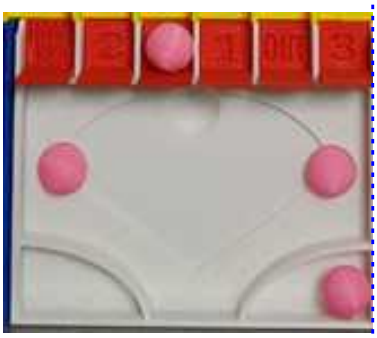
2) 구성품



3) 게임방법

<사목게임>

①가위바위보로 빨간말과 파란말을 정한다.
②빨간말과 파란말을 판에 번갈아가며 꼽는다.
③주사위를 돌려 해당하는 입구에서 공을 넣을 준비를 한다.
④공을 넣기 전에 자기의 말을 한 개 방향을 전환할 수 있다.
⑤공을 넣는다.
⑥먼저 사목을 완성하는 사람이 승리한다.



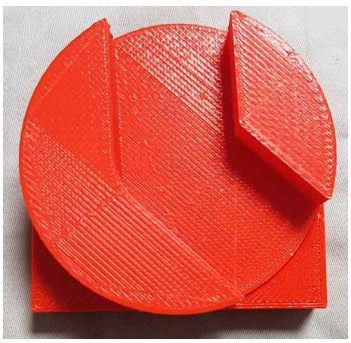
<야구 게임>

①가위바위보로 빨간말과 파란말을 정한다.
②빨간말과 파란말을 판에 번갈아가며 꼽는다.
③순서를 정해 주사위를 굴린다.
④먼저 수비하는 사람이 1루타, 2루타, 3루타, 홈런, 아웃이 적힌 팻말의 위치를 바꾼다.
⑤공격하는 사람이 자신의 말을 한 개 방향을 바꾼 다음 주사위에 나온 숫자에 해당하는 입구에 공을 넣는다.
⑥3아웃이 될 때까지 계속 경기를 진행하고 9회까지 많은 점수를 얻은 사람이 승리한다.

<볼링 게임>

①가위바위보로 빨간말과 파란말을 정한다.
②빨간말과 파란말을 판에 번갈아가며 꼽는다.
③주사위를 돌려 해당하는 입구에서 공을 넣을 준비를 한다.
④공을 넣기 전에 자기의 말을 한 개 방향을 전환할 수 있다.
⑤공을 넣는다.
⑥핀을 많이 넘어뜨린 사람이 승리한다.

4) 제작 결과



3차 작품의 제작 결과
말을 좌우로 돌리면서 회전시키면 좌우로 공이 굴러내려가는 방향을 조절 할 수 있도록 하였음. 말의 내부에 자석이 있어서 공이 굴러갈 경우 흔들리지 않도록 하였음. 놀이판을 바꿔 가면서 사목게임, 야구게임, 볼링게임 등을 할 수 있도록 하였음.
같은 방향에서 게임을 하는 것이 아니라 서로 마주보면서 게임을 하면 더 재미 있을 것 같아 다음 작품을 제작해 보고자 하였음.

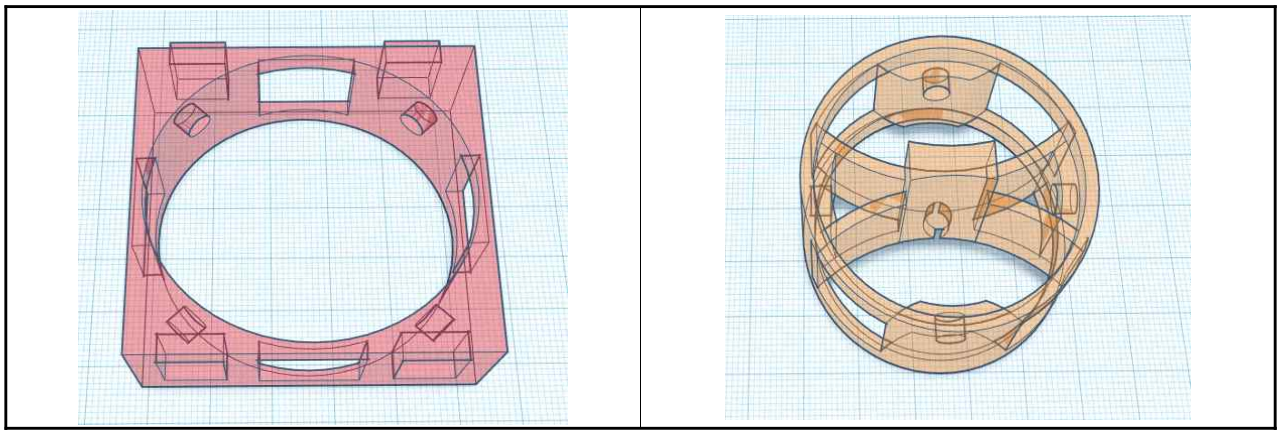
라 4차 작품

1) 제작 과정

가) 작품의 구상도를 그려본다.

나) 구상한 작품을 아크릴을 이용하여 제작한다.

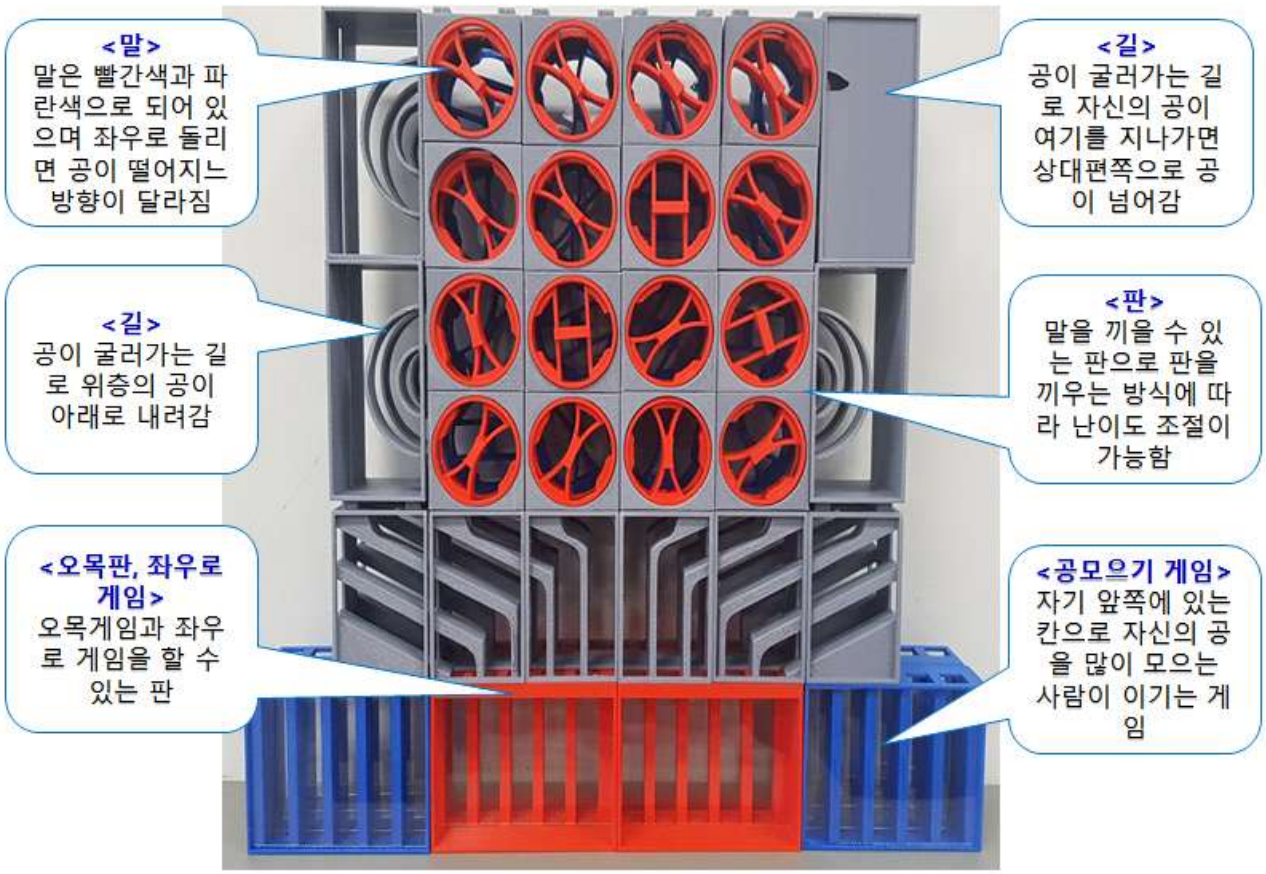
다) 아크릴로 제작이 어려운 부분은 3D 도면 프로그램을 이용하여 디자인한다.



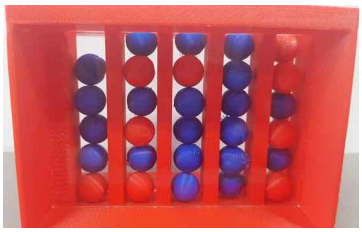
라) 디자인한 작품을 3D 프린터를 이용하여 출력해 본다.

마) 제작한 작품을 이용해 게임을 해 본다.

2) 구성품



3) 게임방법



<사목게임>

①길을 이어 붙여서 4X4, 6X6 4X6 등 다양한 형태의 판을 만든다.
②빨간말과 파란말을 판에 번갈아가며 꼽는다.
③좌측 입구부터 앞쪽 뒤쪽 각 1개씩 공을 굴린다.(자신의 색깔에 맞는 공을 굴린다.)
④공을 넣기 전에 자기의 말을 한 개 방향을 전환할 수 있다.
⑤공을 넣는다.
⑥먼저 사목을 완성하는 사람이 승리한다.

<좌우로 게임>

①길을 이어 붙여서 4X4, 6X6 4X6 등 다양한 형태의 판을 만든다.
②좌측 우측 중에 어느쪽을 자신의 쪽으로 할지 정한다.
③빨간말과 파란말을 판에 번갈아가며 꼽는다.
④좌측 입구부터 앞쪽 뒤쪽 각 1개씩 공을 굴린다.(색깔에 상관없음)
⑤공을 넣기 전에 자기의 말을 한 개 방향을 전환할 수 있다.
⑥공을 넣는다.
⑦자신이 정한 쪽으로 공을 더 많이 넣는 사람이 승리한다.

<공모으기 게임>

①길을 이어 붙여서 4X4, 6X6 4X6 등 다양한 형태의 판을 만든다.
②빨간말과 파란말을 판에 번갈아가며 꼽는다.
③좌측 입구부터 앞쪽 뒤쪽 각 1개씩 공을 굴린다.(색깔에 상관없음)
④공을 넣기 전에 자기의 말을 한 개 방향을 전환할 수 있다.
⑤공을 넣는다.
⑥자신의 앞 쪽으로 공을 더 많이 넣은 사람이 승리한다.

4) 제작 결과

4차 작품의 제작 결과
말은 위쪽에서 내려오는 공을 좌우로 보낼 수 있는 것과, 위에서 내려오는 공을 아래로 내보낼 수 있는 것 등 총 2종류로 제작하였음. 서로 자신의 앞쪽에 있는 말을 조작할 수 있으며 말은 좌우측의 길을 통해서 앞뒤쪽의 방향 전환이 가능하도록 하였음. 조금 더 재미있는 게임을 위해서 자신의 말의 회전 방향에 따라 상대편의 말도 회전 할 수 있도록 하면 좋겠음.

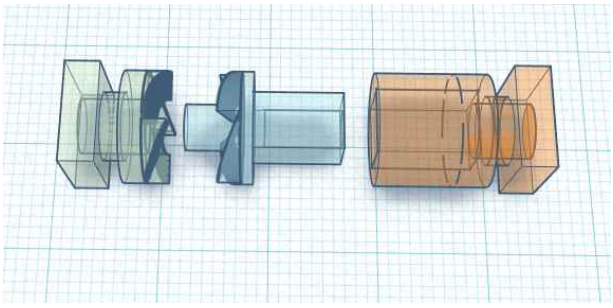
마 최종 작품

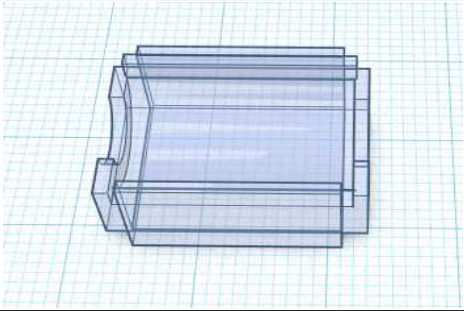
1) 제작 과정

가) 작품의 구상도를 그려본다.

나) 구상한 작품을 아크릴을 이용하여 제작한다.

다) 아크릴로 제작이 어려운 부분은 3D 도면 프로그램을 이용하여 디자인한다.

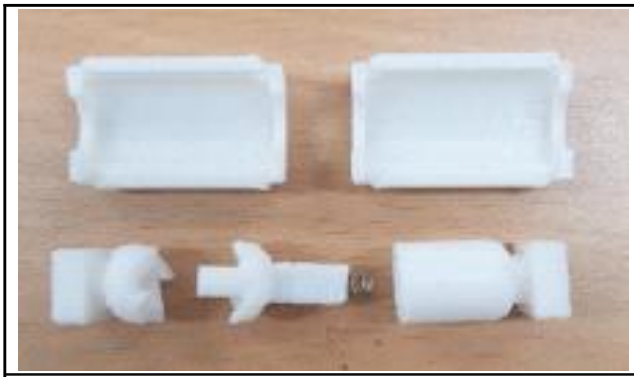


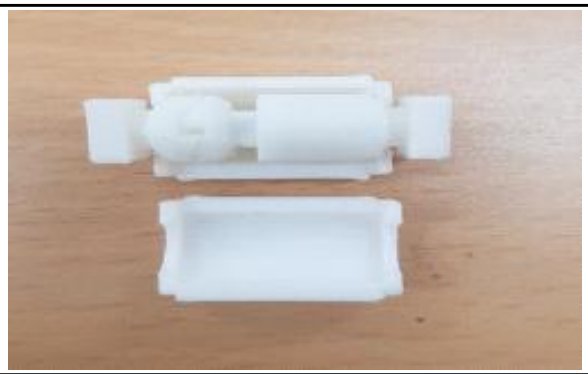


라) 디자인한 작품을 3D 프린터를 이용하여 출력해 본다.

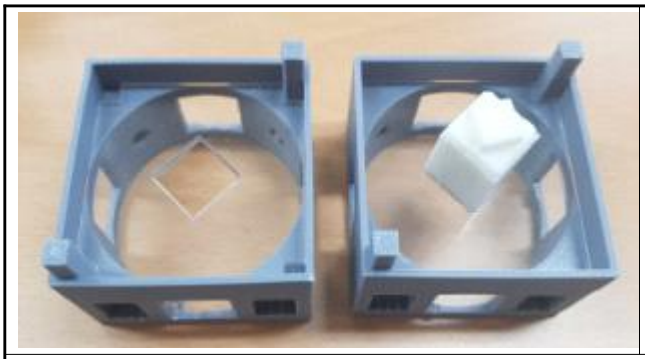
마) 제작한 작품을 이용해 게임을 해 본다.

2) 구성품



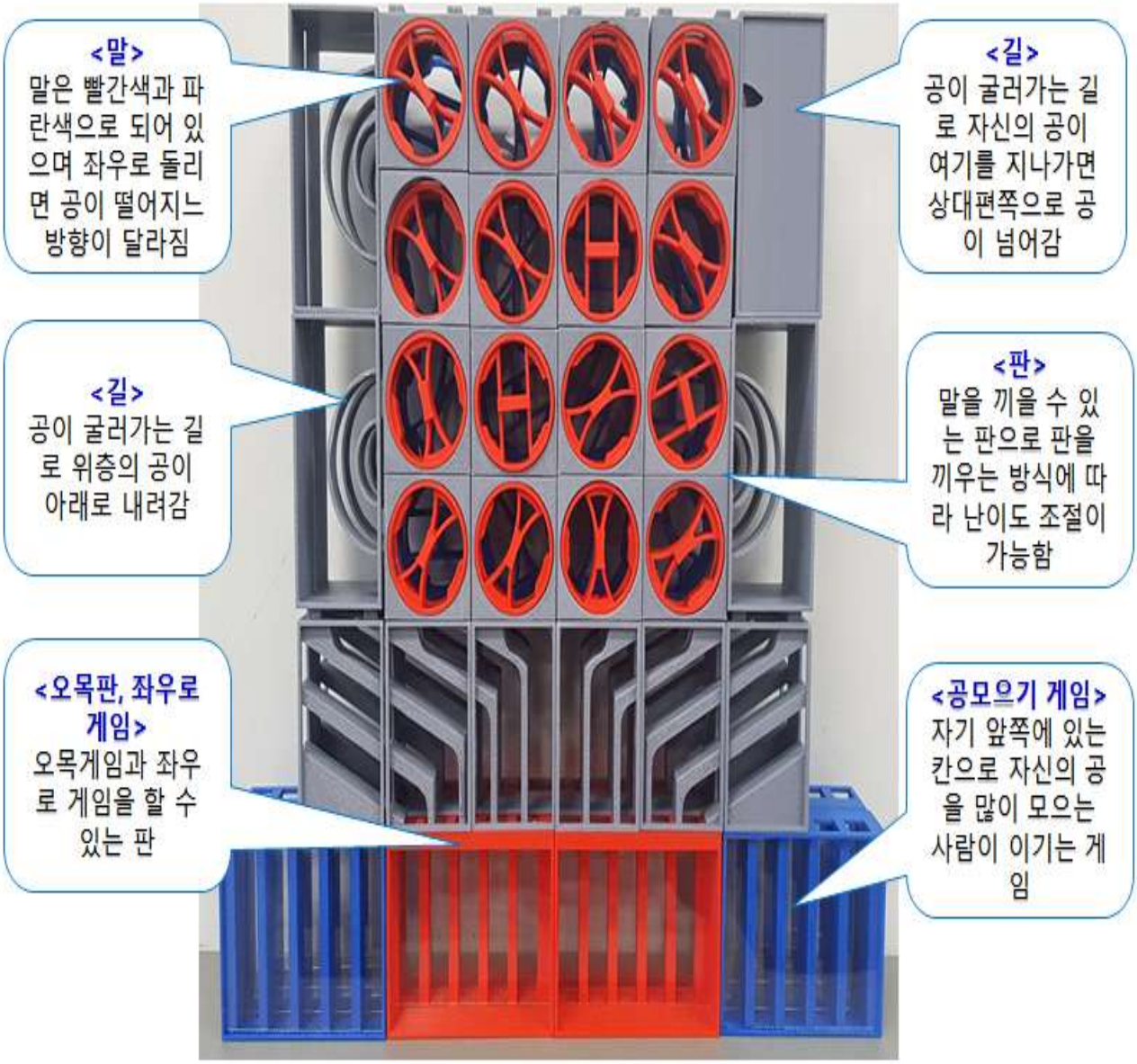


핵심부품: 회전의 방향에 따라서 시계 방향으로 돌릴 경우 자신만 회전하고 반시계 방향으로 돌릴 경우 자신뿐 아니라 맞은편도 같이 회전하도록 하였음.

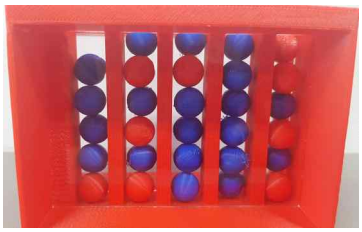


핵심부품을 길의 중간에 배치하였음. 핵심부품을 길의 중간에 배치하였으나 앞뒤의 길에 공간을 두어서 공이 굴러가는 것에 영향을 미치지 않도록 하였음.

말1: 위에서 내려오는 공을 좌우로 보낼 수 있음	말2: 위에서 내려오는 공을 아래로 보낼 수 있음.



3) 게임방법



<사목게임>

①길을 이어 붙여서 4X4, 6X6 4X6 등 다양한 형태의 판을 만든다.

②빨간말과 파란말을 판에 번갈아가며 꼽는다.

③좌측 입구부터 앞쪽 뒤쪽 각 1개씩 공을 굴린다.(자신의 색깔에 맞는 공을 굴린다.)

④공을 넣기 전에 자기의 말을 한 개 방향을 전환할 수 있다.

⑤공을 넣는다.

⑥먼저 사목을 완성하는 사람이 승리한다.

<좌우로 게임>

①길을 이어 붙여서 4X4, 6X6 4X6 등 다양한 형태의 판을 만든다.

②좌측 우측 중에 어느쪽을 자신의 쪽으로 할지 정한다.

③빨간말과 파란말을 판에 번갈아가며 꼽는다.

④좌측 입구부터 앞쪽 뒤쪽 각 1개씩 공을 굴린다.(색깔에 상관없음)

⑤공을 넣기 전에 자기의 말을 한 개 방향을 전환할 수 있다.

⑥공을 넣는다.

⑦자신이 정한 쪽으로 공을 더 많이 넣는 사람이 승리한다.

<공모으기 게임>

①길을 이어 붙여서 4X4, 6X6 4X6 등 다양한 형태의 판을 만든다.

②빨간말과 파란말을 판에 번갈아가며 꼽는다.

③좌측 입구부터 앞쪽 뒤쪽 각 1개씩 공을 굴린다.(색깔에 상관없음)

④공을 넣기 전에 자기의 말을 한 개 방향을 전환할 수 있다.

⑤공을 넣는다.

⑥자신의 앞 쪽으로 공을 더 많이 넣은 사람이 승리한다.

4) 제작 결과

최종 작품의 제작 결과

서로 마주보면서 게임을 할 수 있도록 제작하였음. 말의 회전 방향에 따라서 나의 말만 회전 할 수 있으며 나의 말과 상대편의 말을 동시에 회전시킬 수도 있도록 제작하였음. 자신의 말을 회전 시킬 때 어떻게 하는 것이 더 유리한지 판단해야 하기 때문에 보다 어렵고 깊이 있는 사고를 유도하였음.

5 지도 결과

가. 판을 블록 형식으로 서로 끼우도록 제작하여 4X4, 4X6, 6X6, 6X8 등 다양한 형식의 판을 내가 직접 만들 수 있도록 하였음.

나. 말을 시계 방향으로 회전하면 나의 말만 회전하고 반시계으로 회전하면 상대편의 말과 나의 말이 동시에 회전하도록 하였음.

다. 사목게임, 좌우로 게임, 공모으기 게임 등 다양한 형태의 게임을 즐길 수 있도록 하였음.

라. 자석은 철에 붙는다는 과학적 원리를 적용하였음.

마. 다양한 경우의 수를 파악하며 추리력, 논리적 사고력을 키움.

6 활용 및 전망

가. 단순히 더 늦게 떨어지도록 하는 규칙의 롤링볼의 규칙을 깨고 다양한 롤링볼 게임을 할수 있도록 하였음.

나. 과학적 원리를 익히며 게임에 즐겁게 참여할 수 있도록 하였음.

7 참고 문헌 및 사이트

■ 참고 문헌

장근숙(2014) 재미통통 건강쑥쑥 에어 바스킷볼 게임기『2014 과학발명품경진대회』
김경자(2013) 자석핀볼 만능 게임기 『2013 과학발명품경진대회』
이상일(2010) 내 맘대로 매직볼 『2010 과학발명품경진대회』
이상아(2007) 자동으로 감기는 휴지걸이 『2007 과학발명품경진대회』
국제특허연수부(2000), 발명과 특허 1
서해문집(1997), 발명왕 길라잡이
특허청, (1998), 학생 발명학습 지도서
특허청, 한국학교발명협회(2000), 발명교육의 길잡이
특허청(2001), 만화로 본 발명·특허 이야기

■ 참고 사이트

국회도서관 http://nanet.go.kr
국립중앙과학관 http://science.go.kr
한국교육학술정보원 www.riss.kr
네이버지식인 www.naver.com