자체 물리 엔진을 이용한 유니티 컬링 게임

이용현, 박기범
경희대학교
3246lyh@naver.com, sesbgb@naver.com

Unity Curling Game Using Its Own Physical Engine

Yong Hyun Lee, Ki Beom Park
Kyunghee University

요 약

2018 년 평창 동계올림픽부터 우리나라 사람들이 컬링이라는 종목에 큰 관심을 갖기 시작하였다. 하지만 이 종목을 직접 체험하거나 경기를 보기 위해서는 빙판이 있어야 하는 특수성과 비싼 장비, 찾아보기 힘든 경기장 등 여러 열악한 조건들 때문에 결국 올림픽 시즌에만 반짝 관심을 가졌다가 시들어버렸다. 이를 해결하기 위해서 우리는 Unity 라는 게임 엔진을 사용하여 사람들이 쉽게 접할 수 있는 컬링 게임을 제작하였다. 실제 컬링을 게임으로 만들기 위해 컬링에 필요한 도구들을 이미지로 제작하여 Unity 내부에서 저장 후 오브젝트에 입력하였고 물리 법칙을 구현하기 위해 Unity 상에서 방향, 세기, 속도, 충돌들을 프로그래밍하였으며 대한컬링연맹에 나와있는 컬링 경기 규칙서를 활용하여 게임에 적용하였다. 또한 컬링의 진행이 현실적인 운동과 비슷하게 하기 위하여 스크립트 안의 충돌 및 마찰 관련 계수를 조절하였고 이를 이용하여 반복한 결과값들을 수치화 하여 그래프로 작성해보았다. 추가적으로 컬링 게임의 점수판과 카메라 시점 등을 통해서 게임 사용자가 게임 진행에 있어서 도움이 되는 부분을 구현하였고 현실성을 위하여 Arduino 를 이용한 게임 패드를 제작하여 직접 게임하는 듯한 느낌을 들도록 하였다. 최종적으로 게임을 이용하여 컬링에 대한 이해도가 증가하고 사람들이 컬링이라는 비인기 종목에 한 걸음 더 접근할 수 있게 되고, 스포츠발전에 조금이나마 기여할 수 있게 될 것이다.

1. Introduction

2018 년 평창 동계올림픽에서부터 우리나라는 컬링이라는 새로운 종목에 관심을 가지기 시작하였다. 모든 선수가 김씨라 붙여진 “팀 킴(Team Kim)”이라는 별명과 여론조사 전문기관 리얼미터에서 조사한 2018 년 올해의 말 1 위로 기록된 경기장에 울려 퍼진 “영미~”라는 밈(Meme), 비인기종목에서의 태양처럼 떠오른 팀이 올림픽에서 얻은 값진 은메달은 그해 우리나라의 유행 거리가 되기 충분했다.

우리는 실제로 겪지 못하는 일들을 게임에서 간접 경험해 볼 수 있다. 예를 들어 비가 오거나 하는 이유로 하고 싶은 축구를 하지 못할 때, 우리는 게임으로 그 욕구를 어느 정도 해소할 수 있다. 하지만 컬링은 올림픽 당시 그러한 열기에도 불구하고, 체험해볼 수 있는 게임조차 쉽게 발견하지 못했다.

컬링은 빙판이 있어야 하는 동계 스포츠라는 특수성과 비싼 장비, 찾아보기 힘든 경기장 등 여러 열악한 조건들 때문에 결국 올림픽 시즌에만 반짝 관심을 가졌다가 시들어버렸다. 특히 컬링 시트의 얼음 표면의 온도는 영하 5°의 온도를 유지해야 하며 습도도 계속 모니터링을 하며 조정을 해야 한다. 이 때문에 컬링 경지장을 만들고 보수 및 유지를 하기 위해서는 큰 돈과 자원이 필요하다.

메타버스를 통해 Unity 를 이용한 컬링 게임을 만든다면 일반인들이 비인기 종목에 한 걸음 더 접근할 수 있게 되고, 스포츠 발전에 조금이나마 기여할 수 있게 될 것이다. 또한 컬링을 접하기 어려운 국가들도 게임을 통해서 쉽게

접할 수 있으며 경기장이나 장비 같은 어려운 조건들 없이도 게임을 통해서 연습할 수 있다. 이를 이용하여 더욱 개발하면 VR 방식을 사용하여 경기에 대한 감각도 연습할 수 있다고 본다.

2. Materials and Method

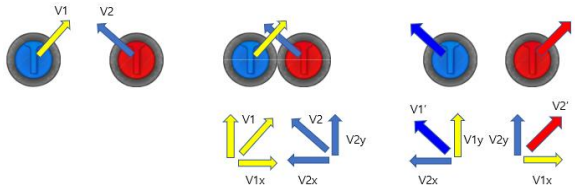
이 연구는 유니티 내에서 물리 엔진을 구현하는 것에 중점을 두고 진행을 하였다. 컬링을 진행하기 위해서는 적용되는 회전, 마찰, 물리적 충돌에 관한 법칙들을 확인해야 하고 각 법칙에 적용되는 수치들에 대해서 사용자가 어색한 부분이 없고 실제 컬링과 비슷한 경험을 하도록 조절하여야 한다.

1. 회전 및 마찰력

모든 물체들은 이동하면서 관성을 갖는다. 컬링에서의 스톤도 이 관성에 의해 시트 위에서 더 멀리 나아갈 수 있지만 관성에 의해 방향 전환이 힘들어 지기도 한다. 하지만 컬링 시트 위의 패블이라는 얼음 알갱이들이 뿌려져 있어서 시트는 우둘투둘한 빙판이 되는데 이 때문에 컬링 선수의 스위핑에 따라 마찰력의 세기와 스톤의 회전을 조절할 수 있다. 즉, 스톤의 진행 방향에 회전을 주고자 하는 지점까지는 스위핑을 통해 낮은 마찰을 유지해 스톤의 속도를 유지시키고 그 지점부터는 스위핑을 조절해가며 스톤의 속도를 낮춘다. 또한 스톤의 진행방향의 왼쪽이나 오른쪽을 선택적으로 조절하여 스톤의 회전력에 추가적인 변화를 줄 수도 있다. 이를 유니티 내에서는 Object 의 Rigidbody 2D 와 Friction Joint 2D 두가지 컴포넌트를 사용하여 구현하였다. Friction Joint 2D 를 사용하여 자연스러운 기본 마찰정도를 고정시켰고, Rigidbody 2D 의 LinearDrag(선형 마찰, 공기저항)의 값을 조절하여 현실과 비슷한 느낌이 나도록 조절하였다.

2. 충돌

완전 탄성일 경우 스톤의 충돌 직전에 각 스톤들의 속도를 접하는 부분의 벡터와 같은 방향과 수직 방향으로 나누고 충돌 후와 비교한 결과 접하는 벡터와 수직한 방향의 벡터들만 교환되는 것을 알 수 있다.



수식으로 설명하면 위의 그림처럼 V1 과 V2 를 접하는 부분을 기준으로 수평, 수직 방향으로 나눌 수 있는데 이를 식으로 표현하면 충돌 전 속도 벡터는

$$V_1 = V_{1X} + V_{1Y},\ V_2 = V_{2X} + V_{2Y}$$

와 같다. 충돌 후 속도 벡터는

$$V_1' = V_{2X} + V_{1Y},\ V_2' = V_{1X} + V_{2Y}$$

로 표현할 수 있다. 이를 사용하여 충돌을 구현하였다.

위 이론을 직접 적용을 한 물리충돌 구현을 위해 내장된 물리엔진을 사용하지 않고 최대한 근접하게 Unity 의 충돌 함수만을 사용하여 직접 구현하였다.

Unity 의 충돌 함수에는 Collision 과 Trigger 두가지 방식이 존재하는데, 서로의 단점을 보완하기위해 두가지 방법 모두를 사용하였다. 먼저 Trigger 방식에선 할 수 없는 Continuous 적인 충돌감지를 위해 스톤의 크기와 동일한 Collider 를 사용하였다.

OnCollisionEnter2D 함수에서는 "Collider 와 충돌이 일어나는 순간"을 뜻하지만 이미 물리적 연산이 끝나고나서 실행되는 함수이다. 따라서 기존 충돌 물리엔진이 작동되지 않게 Stone 의 크기보다 조금 더 큰 Trigger Collider 를 사용하였다.

따라서 충돌과정은 일반적으로 OnTriggerEnter2D – OnCollisionEnter2D – OnCollisionExit2D – OnTriggerExit2D 의 순서로 일어난다.

뒤에 작성될 문제로 인한 추가구현은 후에 서술하고 기본적인 원리를 순서대로 설명하자면,

(1) CollisionEnter 시 강제로 일어나는 물리엔진 계산을 개선하기 위해 TriggerEnter 일때의 Velocity 를 저장한다. Trigger 와 Collider 크기차이로 인해 사이에서 일어나는 자그마한 마찰 감속은 무시하며 이후 적용할 탄성계수조절로 구현하였다.

(2) TriggerEnter 시에는 위에 기술된 물리법칙을 계산하여 저장한다. 충돌시에 발생하는 법선을 기준으로 수직인 방향은 X 축, 평행한 방향은 Y 축으로 가정하며 함수 특성상 모든 충돌함수는 양쪽 Stone 에서 동시에 일어나는데 먼저 실행되는 함수에서 상대 Stone 의 Velocity 까지 모두 계산하여 종료한 후 상대 Stone 의 함수가 실행될 때는 계산하지 않도록 한다. 충돌 직후 먼저 실행된 함수의 Stone 기준으로 크기가 1 인 UnitX(X 축 단위벡터), UnitY(Y 축 단위벡터)를 기저벡터로 양쪽 Stone 모두에 저장한다. 각각의 모든 현재 Velocity(기존 Rigidbody2D 물리엔진으로 계산된 Velocity)는 무시하고, TriggerEnter 시에 저장된 Velocity 와 기저벡터들을 내적하여 재정의된 좌표에서의 벡터들을 계산한다(각각 NewX, NewY). 이때 CollisionExit 시 계산된 NewX 와 NewY 로 Velocity 를 설정해야 하는데 기존 물리엔진에 의해 Stone 이 탄성 있게 튕기지 않고 찰흙처럼 붙어서 진행되는 현상이 일어나 매우 작은 거리를 벌어지는 방향으로 이동(이때 반드시 transform 이 아닌 Rigidbody2D 의 Position 변수를 조정해야 한다)하여 강제로 OnCollisionExit2D 를 실행하도록 하였다.

(3) CollisionExit 에서는 CollisionEnter 때 계산된 NewX 와 NewY 를 Velocity 에 할당해주어 원래의 물리법칙대로 진행하도록 해주었다.

위의 3 단계를 기본으로 구현하였으나 의도치 않게 Collision 과 Trigger 가 각각 서로 충돌하였을 때 함수가 발생하여 Stone 내의 Empty Object 를 Child 로 두어 Tag 를 구분하여 Collision 과 Trigger Collider 가 서로 인식하지 않게 하였다.

TriggerEnter – CollisionEnter 가 일어나는 사이에 또다른 Stone 의 Trigger Collider 가 TriggerEnter 되는 현상이 발생하는 특정한 경우를 처리하기위해, 위의 방법에서 값이 아닌 List 를 두어 처

리하도록 하였다. 1 단계에서는 List.Add 를 사용, 값 계산시에는 List 에 저장된 이름들 중 일치하는 이름 발견시 값 계산, 충돌 발생시 바뀐 Velocity 를 OnTriggerStay2D 에서 처리하고 OnTriggerExit2D 에서 List.Remove 을 사용하였다.

3. Results and Discussion

컬링 경기에서 사용되는 물리적 법칙을 게임 진행 순서에 맞추어 구성하였다. 또한 게임적인 정서를 넣기 위하여 여러 게임적 요소를 추가하였다.

1. 컬링의 방향 설정

방향 키를 사용하여 스톤의 방향을 설정할 수 있는데 원하는 만큼의 방향으로 조절 후 버튼으로 결정한다.

2. 컬링의 속도

0 부터 호그라인까지 스톤이 움직일 수 있는 최소 세기까지 추가적으로 표시하고 세기가 90 이 넘어가게 되면 PowerShot 으로 설정하였다. 원하는 만큼의 세기의 순간에 다시 버튼을 누르면 그만큼의 스톤의 속도를 얻을 수 있다. 이를 시각적으로 표현하기 위하여 게임 화면의 오른쪽 중간 위치에 게이지 바를 만들어 확인할 수 있다.

3. 스톤의 회전

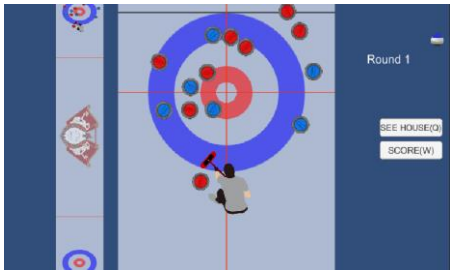
설정된 버튼을 누르면 화면 중간 우측 부분에 빨간 원이 생기며 시계방향 또는 반시계방향으로 원이 채워지게 되는데 시계방향의 경우 오른쪽 회전 반시계방향의 경우 왼쪽 회전으로 움직이도록 설정하였고 원하는 만큼의 회전량이 결정되면 그 순간에 버튼을 떼면 적용되게 된다.

4. 스위핑

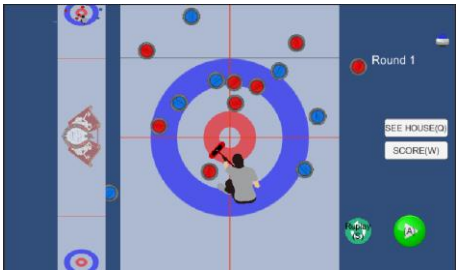
Arduino 로 제작된 게임패드의 조이스틱을 왼쪽 또는 오른쪽으로 움직이거나 키보드의 왼쪽, 오른쪽 방향키를 누르게 되면 스위핑을 1 회 실시한 것으로 설정하여 스톤과 컬링시트 사이의 마찰을 줄이고 회전을 늘려 더 멀리 나아가도록 구현하였다.

5. 스톤과 스톤 사이의 충돌

게임을 진행하다 보면 전에 던진 스톤들이 하우스 근처에 있게 되는데 지금 던진 스톤이 충돌하는 것을 구현하였다. 이때 마찰, 분리각, 회전을 적용하여 실제 컬링 스톤들이 충돌하는 것 같은 효과가 보이도록 구현하였다.

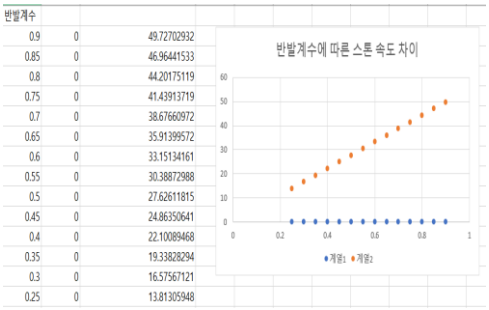


충돌 전



충돌 후

앞서 설명과 같이 완전 탄성일 경우로 가정하여 구현하였고 반발계수를 정하기 위하여 각각 스톤을 하나씩 배치한 후 충돌시켜 Bluestone 의 속도 벡터의 스칼라 값을 비교한 결과 아래의 그래프와 같이 나왔으며 이를 통해 반발계수의 값이 0.75 인 경우 가장 현실성이 있다고 판단하였다.



6. 마찰

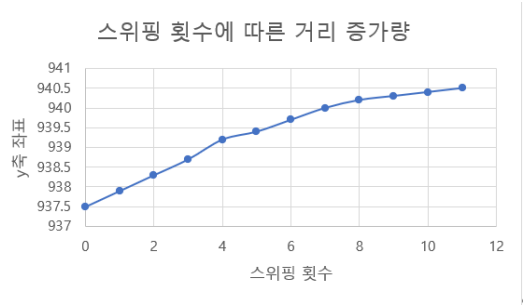
마찰의 경우 코드 내에서 스위핑을 하는 경우와 하지 않는 경우로 나누어서 마찰을 조절하였는데 토크와 힘을 고정시킨 후 스톤의 위치를 비교하였을 때 아래의 그림과 같이 스위핑을 한 경우 더 멀리 나아가는 것을 확인할 수 있었다.

스위핑을 하지 않는 경우

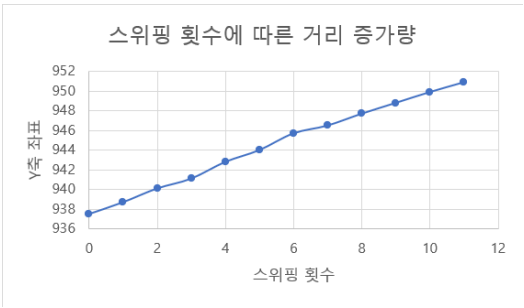
스위핑을 한 경우

또한 스위핑 횟수에 따라 거리가 조금 멀어질 수도 있고 많이 멀어질 수도 있다는 것을 확인하였다. 이를 정확히 확인하기 위하여 코드 내에서의 스위핑 관련 계수를 0.02, 0.03 의 경우로 나누고 스위핑 횟수를 0 에서 11 회까지 측

정하여 그래프로 확인한 결과 아래와 같았다.



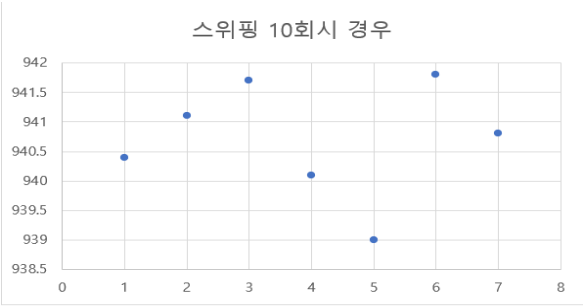
계수가 0.02 인 경우



계수가 0.03 인 경우

이를 통해 횟수가 증가할수록 더 멀리 나아가는 것을 확인할 수 있었다.

추가적으로 같은 횟수의 스위핑을 하는 경우 매번 동일한 거리만큼 나아가는 것이 아니고 매번 달라지는 것을 확인하였는데 이를 판단하기 위하여 스위핑 횟수를 10 회로 고정하고 측정한 결과 아래와 같았다.



스톤이 진행하면서 스위핑 시점에 따라 출발 직후에 스위핑을 하는 것이 스톤이 더 멀리 나아가는 것을 확인할 수 있었다. 물론 섬세한 컨트롤을 위해서는 앞서 진행한 스톤들의 위치와 예상 경로를 예측하여 본인이 감각적으로 적절한 위치에서 스위핑을 하는 것이 좋다고 본다. 컬링 경기의 경우 매번 경우의 수가 달라지기 때문에 명확한 해답은 없다고 생각한다.

추가적으로 게임적 요소(카메라 시점 추가, 점수 계산 및 점수판 구현, 하우스 버튼 및 하우스 시점 구현, 리플레이 버튼 및 구현, 게임 이미지 제작: 게임 시작, 정보, 게임 방법, 승패)를 제작하여 사용자들이 적극적으로 참여할 수 있고 흥미를 느끼도록 하였다 또한 Arduino 게임패드를 제작하여 현실감을 추가하였다.

4. Conclusion

이번 연구는 Unity 게임 엔진과 Arduino 회로를 사용하여 사람들이 쉽게 컬링이라는 비인기 종목에 한 걸음 더 접근할 수 있으며 스포츠 발전에 기여할 수 있고 직접 만든 컬링 게임을 사용하는 사람들이 게임 엔진을 통해 현실적인 부분을 느낄 수 있도록 제작하였다. 컬링 규칙과 사용된 장비들에 대해 공부하고 이미지를 제작하고 Unity 안에서 구현하여 위와 같은 게임을 만들었다.

게임을 만들면서 스톤에 영향을 주는 방향 설정, 힘, 회전, 마찰력, 충돌 등을 구현하였으며 조이스틱 또는 키보드 방향키 및 버튼을 이용하여 조절할 수 있도록 하였다. 마찰력의 경우 기본적으로 코드 상에서 여러 번 조절하여 눈으로 보았을 때 가장 알맞은 경우의 수치를 넣어서 만들었으며 컬링 경기의 경우 스위핑이라는 동작을 진행하게 되는데 이를 통해 마찰력과 회전에 영향을 줄 수 있도록 하였다. 또한 스위핑 횟수를 비교하여 스위핑 횟수가 증가할수록 마찰력이 줄어들어 스톤이 더 멀리 나아가는 것을 확인할 수 있었고 스위핑을 언제 진행하는지에 따라 차이를 발견하여 출발 직후 바로 진행하는 경우가 나중에 진행하는 경우보다 스톤이 더 멀리 나가는 것을 확인할 수 있었다. 충돌의 경우 실제 컬링과 비슷하게 하기 위하여 비탄성 충돌인 경우로 가정하고 구현을 하였지만 물리적인 부분을 코딩안에서 구현하기 쉽지 않아서 완전 탄성인 경우로 수정하여 구현하였다.

현재 아두이노 보드의 크기 때문에 컨트롤러의 크기를 일정 수준 아래로 줄이는 것이 불가능 했기 때문에 초기 단계에서 기획했던 자이로 센서가 들어간 소형 컨트롤러 제작을 고려하였지만 다른 방법을 사용하였다. 또한 메타버스라는 주제를 더 살릴 수 있도록 VR 기기와 연동한 게임 플레이 제작을 시도했지만 3D 이미지 제작 및 프로그래밍 단계에서 한계점이 많아서 2D 로 제한하여 제작하였다. 추후에 시간이 충분하다면 위의 문제들을 개선하고 싶고 네트워크를 사용하여 온라인 게임으로 개발할 예정이다.

이 연구를 통해서 사람들이 컬링에 대한 관심과 스포츠 발전에 조금이나마 기여하였으면 좋겠고 게임을 통한 컬링에 대한 이해도를 높이는 경험을 하기를 희망한다.