프로젝트 최종 결과보고서

팀명	급발진				
프로젝트명	급발진 대응 시뮬레이션				
팀 구성원		학과	학번	이름	수행 역할
	팀장	재료공학부	2019-15953	최현식	자동차 구현
	팀원	건설환경공학부	2019-13016	최지웅	메인메뉴 구현
	팀원	전기정보공학부	2018-11961	홍선우	메뉴얼씬 구현
	팀원				
	팀원				

Ⅰ. 프로젝트 요약

차량의 급발진 의심 사고는 매년 꾸준히 발생하고 있다. 급발진 사고 시 발생하는 인명 피해를 비롯한 피해 규모는 막심하지만, 원인 규명이 되지 않아 명확한 예방 방법이 존재하지 않는다. 또한 차량 급발진 상황은 순식간에 발생하여 운전자의 대응을 더욱 어렵게 만든다. 이런 이유로 운전자들에게 급발진 사고 대응과 관련하여 교육 및 훈련을 도울 수 있는 툴의 제작이 필요하다. 이러한 점에서 현실적인 상황 구현이 가능한 VR을 활용하여 운전자들이 급발진 상황을 미리 체험하고 대응 및 대처 방안 메뉴얼을 좀 더 효과적으로 숙지할 수 있는 프로젝트로써 “VR 기반의 급발진 대응 시뮬레이션”을 제안하게 되었다. 따라서 본 프로젝트에서는 급발진 사고 대처를 위한 VR 기반의 메뉴얼을 제작하여 급발진 상황을 미리 체험하고 이에 대한 대처 메뉴얼을 숙지하는 것을 목표로 한다.

총 scene의 개수는 3개이다. 초기 화면에서는 급발진 체험 scene, 메뉴얼 숙지 scene과 급발진 대처 scene 중 사용자가 선택하여 체험할 수 있다.

급발진 체험 scene에서는 사용자가 급발진 상황을 직접 체험하여 급발진 상황의 위험성과 대처 방법 숙지의 중요성을 느끼게 하고자 한다. 구현한 자동차에서 기어와 브레이크를 작동하지 않게 하여 가속되는 상황을 경험하게 한다. 주변 환경을 밤으로 설정하여 긴장감을 더 고조시켜 급발진 상황에 대한 경각심을 고조시키고자 하였다.

메뉴얼 숙지 scene에서는 급발진 상황에 대한 대응 방법을 교육한다. 급발진 대응은 일반적으로 브레이크, 기어 변속, 사이드 브레이크를 밟는 단계로 나누어지는데 각 단계에서 어떻게 대처해야 하고 유의점이 무엇인지에 대해 숙지하도록 한다.

급발진 대처 scene에서는 실제 급발진 상황에서 운전하는 차량을 멈추는 시뮬레이션을 진행하게 된다. 차량 내부에는 핸들, 브레이크, 기어 변속기(N과 D), 사이드 브레이크가 구현이 되어 있으며, 양속의 primary button을 hold 할 때, 브레이크가 작동되며, 기어를 N으로 변속할 경우 차량의 가속이 멈춘다. 사이드 브레이크를 작동할 경우, 더 큰 브레이크 힘이 작동된다.

급발진 상황에서 차량을 멈추는 시뮬레이션을 통해 사용자는 급발진 상황에 대한 대처를 효과적으로 학습할 수 있을 것으로 기대된다.

Ⅱ. 프로젝트 목표

○ 제안 배경

- 급발진 사고 대응 교육의 필요성

자동차의 주요 기능들이 점차 컴퓨터와 결합되고, 전자화 되면서 급발진 사고도 꾸준히 발생하고 있다. 실제로, 급발진 의심 사고 신고 횟수는 매년 수십 건씩 발생하고 있으며, 아직까지 급발진을 입증하는 절차가 어려운 것이 현실이다. 순간적으로 발생하는 급발진 사고의 특성상 대처가 어렵고, 메뉴얼이 숙지되어 있는 운전자여도 당황하기 쉽다. 무엇보다 운전자가 자동차에 대한 제어를 잃게 되는 중대한 사고이기 때문에 큰 인명 사고로 이어질 수 있는 위험이 크며, 신속한 조치가 이루어지지 않으면 더 큰 사고로 이어지는 경우가 많다. 이에 따라 급발진 발생 시 필요한 대응 조치에 대한 실제적인 교육 및 훈련이 절실하다고 생각하였다.

- 왜 VR인가?

VR 프로젝트에서 가장 먼저 고려해야 할 것은 이 프로젝트가 도대체 왜 VR로 반드시 구현되어야 하는가이다. 급

발진의 경우, 실제 차량에서 탑승한 상황에서 미리 체험해 볼 수 없고, 대처 요령 또한 평상시에 연습하기 어렵다. 실제와 같은 몰입감 있는 상황을 구현해 줄 수 있는 VR의 특성을 이용한다면, 운전자에게 급발진 발생 시 일어날 수 있는 상황을 미리 체험시켜 경각심을 유발하고, 대응 메뉴얼을 미리 학습하여 실제 급발진 사고 시 더 원활히 대처할 수 있을 것이라고 생각하여 본 프로젝트를 제안하게 되었다.

○ 수행 목표

본 프로젝트에서는 급발진 사고 대처를 위한 VR 기반의 메뉴얼을 제작하여 급발진 상황을 미리 체험하고 이에 대한 대처 메뉴얼을 숙지하는 것을 목표로 한다. 이에 따른 핵심 키워드는 아래와 같이 설정하였다.

- 실제와 같은 급발진 상황 및 차량 구현
- 효과적인 급발진 대처 요령 학습

Ⅲ. 수행 내용

○ 에셋 탐색 (10월 4주 ~ 11월 1주)

3.1.1 자동차 에셋

1인칭 운전으로 사용할 에셋을 찾는 과정을 거쳤다. 그 결과, “Driving_Simulator_URP_PS4Controller” (https://github.com/Viktoreznov/Driving_Simulator_URP_PS4Controller)를 본 프로젝트에 사용하기로 했다. 이 에셋의 경우, 자동차의 physics가 실제와 같이 구현되어 있었으나, 본 프로젝트와 달리 Oculus 기반이 아닌, PS4 기반이었기에 이를 VR 환경에서 사용할 수 있게 바꾸는 것을 목표로 하였다.

3.1.2 도시 배경 에셋

운전을 할 배경을 고르는 것으로, 직접 핸들 없이 VR로 운전하는 상황이 다소 처음 접하는 사람들에게 익숙하지 않을 것을 고려하여 직선 구간이 많으며 동시에 자동차 구현이 핵심이라 너무 무겁지 않은 그래픽의 환경을 구축하는 것을 목표로 하였다. Unity Asset store의 CITY package와 Modular Lowpoly Streets 에셋을 이용하여 급발진 대응 교육에 맞는 배경을 구축하였다.

○ 자동차 구현 (11월 2주 ~ 12월 1주)

3.2.1 자동차에 핸들, 레버 추가

VR 환경에서 grab이 가능하며, 자동차의 운전 방향을 결정할 수 있는 핸들의 구현이 가장 먼저 이뤄졌다. 이전까지 VR 환경에서 실제와 같이 핸들을 구현하는 것은 상당히 복잡한 작업이지만, XR Interaction Toolkit에서 회전이 가능한 핸들과 레버 등을 무료로 배포하여 이를 프로젝트에 사용하였다. 레버는 차량의 기어 변속기와 사이드 브레이크를 구현하는데 사용하였다. 받아온 Driving Simulator의 자동차 에셋에 하위 컴포넌트로 이용자의 VR 상 위치와 시각을 제공할 XR Origin과 추가할 핸들과 레버들을 추가하였다.

기존의 자동차 에셋에 핸들과 레버를 부착한 결과, 구현되어 있는 차량의 수많은 Collider와 추가된 핸들, 레버의 Collider가 충돌하면서, 자동차가 평면상에서 움직이지 못하고, 회전하거나 불규칙한 상하 움직임을 보였다. 이를 해결하기 위해 바퀴를 제외한 차체의 mesh collider를 모두 제거하고, 추가할 핸들과 레버에 충돌하지 않도록 차의 아래쪽에 높이가 작은 직육면체의 collider 하나로 대체하였다.

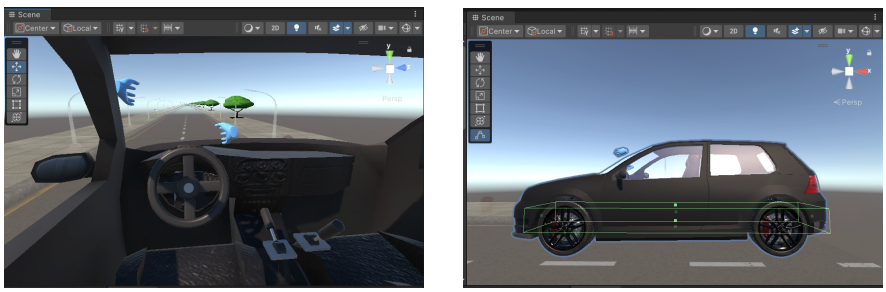

그림 1 . 자동차 개발 과정 (a) 구현한 차량의 내부 모습 (b) 수정된 차량의 collider

3.2.2 핸들의 구현

핸들의 값과 레버의 값을 받아와, 자동차의 위치를 변경시키는 스크립트를 작성하였다. 핸들의 값을 통해 회전 값을 설정하고, 현재 속도만큼 그 방향으로 자동차의 위치를 translation 시켰다. XRKnob로 정의된 이 핸들의 값은 0에

서 1 사이의 float 값으로 반환되었기에, 이를 Mathf.Lerp를 통해 -1과 1 사이의 값으로 변환하고, turnSpeed와 시간의 곱으로 차의 회전 각도를 구현하였다.

3.2.3 기어 변속기와 사이드 브레이크의 구현

본 프로젝트에서는 차량의 기어를 빠르게 중립으로 바꾸는 행동을 학습시키는 것이 목적이기에, 기어는 D와 N만 구현하기로 하였다. N으로 기어를 변속하면, 차의 가속이 멈추기 때문에 lever의 value에 따라 가속도 값의 추가 여부를 결정하는 스크립트를 작성하였다. 사이드 브레이크의 경우, 비슷한 logic으로 lever의 value에 따라 속도를 감속시키는 스크립트를 작성하였다.

3.2.4 브레이크의 구현

사용하는 Oculus 2의 분명한 한계점은 손, 팔, 얼굴을 제외한 신체 부위에서는 값을 불러오지 못한다는 점이다. 급발진 대응에서 가장 먼저 수행되어야 하는 행동은 브레이크를 강하게 밟는 것이었기에 브레이크 구현을 두고 팀원들의 고민이 많았다. 논의 결과, 브레이크를 세게 밟는 것을 가정하기 위해 Oculus Controller의 양손에 위치한 primary button (X, A)를 hold 할 때 브레이크가 구동되게끔 구현하였다. 이를 위해 primary button이 hold 될 때 true의 value를 반환하게끔 새로운 XR Interaction을 정의하고, 스크립트를 작성하였다. 왼손의 primary button input은 <brake> 스크립트를 통해, 오른손의 primary button input은 <Brake_R> 스크립트를 통해 받아오고, 양손의 input이 true일 때, 속도를 감속시킬 수 있도록 스크립트를 작성하였다.

3.2.5 소리 효과 추가

실제와 같은 몰입감을 제공할 수 있게 다양한 음원을 추가하였다. 먼저 자동차 주행 중 발생하는 ambient sound를 계속 재생할 수 있도록 추가하였다. 이후, 급발진이 시작된 상황을 가정하여, 기어가 D일 때는 가속하는 엔진의 소리를 추가하였고, 브레이크를 작동하였을 때는 차량의 속도에 비례하는 음량으로 브레이크 소리를 추가하였다. 차의 속도가 0 미만으로 계산되면, 차량의 속도를 0으로 초기화하여 정지하도록 하고, 소리 재생을 중지하였다.

ㅇ 메뉴얼 scene 제작 (11월 3주 ~ 12월 1주)

메뉴얼 scene에서는 급발진 대응의 3단계를 차에서 영상을 시청하듯이 교육받을 수 있도록 구현하였다. Script를 작성하여 메뉴얼이 순서에 따라 나오고, 사용자가 각 단계에 브레이크 밟기, 기어 변속, 사이드 브레이크 잠그기를 직접 따라하여 메뉴얼을 숙지할 수 있도록 하였다. 이때 차의 속도와 가속도를 낮추어 사용자가 교육 내용에 더욱 집중할 수 있도록 하였다. <UIController> 스크립트에서 Invoke() 함수를 사용해 원하는 text가 순서대로 나올 수 있도록 하였다.

ㅇ UI 화면 제작 (11월 3주 ~ 12월 1주)

3.4.1 메인 메뉴화면 UI 제작

메인 메뉴화면은 UI만 존재하여 각 실행 scene으로 이동할 수 있는 scene이다. 사용자는 Ray Interactor를 활용하여 메뉴화면 canvas에 구현한 버튼을 클릭하여 해당 scene으로 전환한다. 이를 위해 XR Origin 내에 child 오브젝트로 양손 XR Ray 오브젝트를 추가하고 양손 컨트롤러에 XR Ray Interactor 컴포넌트를 추가하였다.

3.4.2 각 실행 scene에서 메인 메뉴화면 이동 UI 제작

각 scene에서 메인화면으로 이동할 수 있는 UI는 각 scene에서 world scale mode로 제작하여 각 scene에서 왼쪽 컨트롤러의 Y버튼을 클릭할 시 ‘Press ‘B(right)’ to exit’이란 문구가 나오고, 실제로 오른쪽 컨트롤러의 B 버튼을 클릭하면 메뉴로 전환되도록 하였다. 자동차 오브젝트에 child로 만들어 자동차가 움직여도 같이 움직일 수 있게 하였고, 직관적인 문구와 동작을 통해 사용자가 쉽게 숙지할 수 있도록 하였다.

그림 2 . 메인 메뉴 이동 UI

Ⅳ. 수행 결과

○초기 실행 Scene

- 메인 메뉴 UI가 존재하여 사용자는 Ray Interactor를 통해 각 버튼을 클릭하여 scene으로 이동한다.

○ 급발진 체험 Scene

- 사용자가 경험해보지 못했을 급발진 상황을 직접 체험하여 위험성과 대처 방법 숙지에 대한 중요성을 느끼게 하고자 어두운 환경에서 높은 속도로 가속되는 자동차 상황을 사용자가 경험하게 하였다.

○ 메뉴얼 숙지 Scene

- 급발진 대처 메뉴얼이 영상처럼 나오고, 사용자는 각각의 단계에 맞는 행동을 하며 교육을 받는다. 3단계인 브레이크 밟기, 기어 변속, 사이드 브레이크 잠그기를 완료하면 교육을 완료한다.

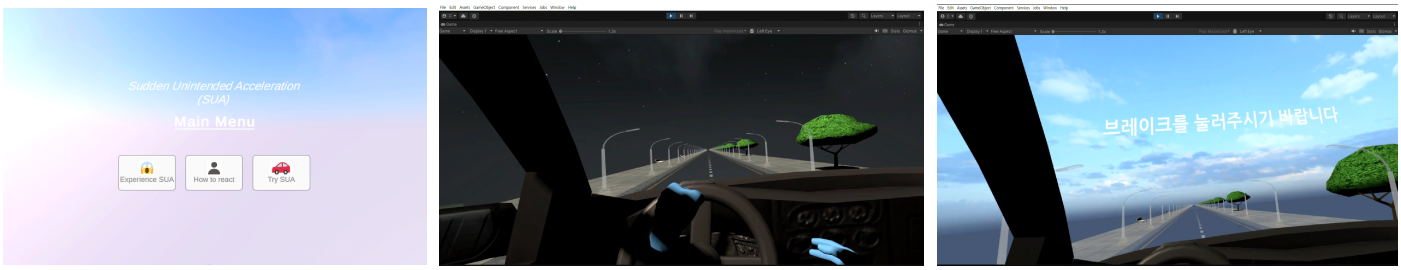

그림 3. 각 scene 화면 (a) 초기 실행 scene (b) 급발진 체험 scene (c) 메뉴얼 숙지 scene

○ 급발진 대처 Scene

- 초기에 낮은 속도로 운행을 시작하다가, 엔진 속도가 커지고, 가속도가 붙으면서 차량이 빨라지게 된다.
- 숙지된 메뉴얼대로 1) 브레이크 작동, 2) 중립으로 기어 변속, 3) 사이드 브레이크 작동 순으로 대응을 하면, 차는 금방 멈춘다. 주어진 메뉴얼대로 실행하지 않더라도 본 시뮬레이션은 계속되며, 반복적 학습을 통해 급발진 상황 시 대응 능력이 향상될 것으로 보인다.

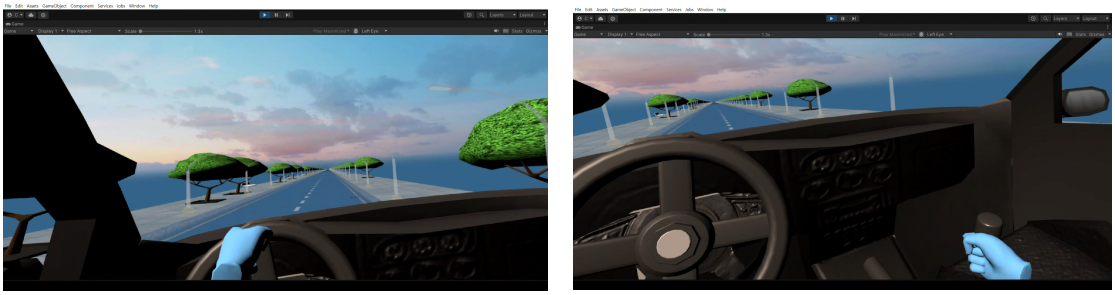

그림 4. 급발진 대처 scene (a) 차량의 핸들을 작동하는 모습 (b) 차량의 변속기어를 작동하는 모습

Ⅴ. 기대효과 및 수행 후기

○ 기대 효과

최근 보도된 자료에서 택시 기사의 신속한 급발진 대처로 어떠한 인명 피해도 나지 않은 사고가 주목을 받았다. 이는 급발진 사고가 대응 요령만 정확히 파악하고 신속하게 대처할 경우, 피해를 크게 줄일 수 있음을 의미한다. 급발진 사고는 실제로 체험해 보기 어렵지만, 누구에게나 언제든지 발생할 수 있기에, 본 VR 컨텐츠를 급발진 사고 대

응 교육 자료로 적극적으로 활용한다면, 급발진 사고로 인한 피해를 예방할 수 있을 것으로 기대된다.

ㅇ 개선 방향

- 더 현실감 있는 자동차 구현

실제 상황에서 급발진 대응 시 주의해야 할 점이 더 있다. P로 기어를 변속할 경우, 핸들이 잠기는 문제가 발생하고, 사이드 브레이크를 갑자기 당길 경우, 차가 회전하는 위험한 상황이 발생한다. 본 VR 컨텐츠에서는 이를 메뉴얼상에서만 설명하고 넘어갔지만, 이런 부분들까지 실제와 같이 구현한다면 더 현실적인 교육 컨텐츠가 될 수 있을 것으로 기대된다.

- 더 실제와 같은 도시 환경 구축

실제 도시와 같이 보행자, 차량 등을 추가하고, 정체 시, 주행 시 등 다양한 상황에서의 급발진 메뉴얼을 숙지할 수 있도록 하면 더 몰입감 있는 급발진 대처 교육을 만들 수 있을 것으로 기대된다.

- 급발진 대처 평가 방식 도입

급발진 대처를 정차까지 걸린 시간, 최고 속도, 충돌 여부 등의 다양한 지표를 통해 사용자의 급발진 대처를 평가하여 피드백을 줄 수 있다면 더 효과적인 학습이 가능할 것이다. 더 나아가, 이를 바탕으로 운전자의 위기 대처 능력을 증빙하는 평가 자료로도 활용 가능할 것으로 기대된다.

ㅇ 수행 후기

초기 프로젝트 구상 당시, 가속을 제어할 필요가 없어서 급발진하는 자동차의 구현이 수월할 것으로 예상했으나, 구상과정에서 난관이 매우 많았다. 핸들 하나조차도 VR 환경에서 구현하기 굉장히 까다로웠으며, 실제와 같은 움직임을 갖도록 parameter를 tuning 하는 과정도 상당한 시간이 걸렸다. VR 개발이 개발자에게 좀 더 친숙해지기 위한 플랫폼의 개발과 다양한 오픈소스 에셋의 보편화가 VR 시장을 더 크게 키우는데 큰 몫을 할 것이라고 생각한다.

Ⅵ. 최종 결과물 첨부 자료

#첨부 1. 발표자료 PPT 파일
#첨부 2. 발표영상(프로젝트 결과물에 대한 발표영상을 10분 이내로 제작하여 MP4 동영상 파일로 첨부)
#첨부 3. 시연영상(프로젝트 결과물의 시연 장면을 3분 이내로 녹화하여 MP4 동영상 파일로 첨부)
#첨부 4. APK 파일(Quest2 장비에 설치할 수 있는 Android로 Build한 최종 버전의 APK 파일 첨부)