

제2회 융합프로젝트 최종 보고서

팀명	22대왕 정조	작성자	이윤상, 이성혁, 정성헌, 정재웅, 조형근	
		팀원	이윤상, 이성혁, 정성헌, 정재웅, 조형근	
프로젝트명	VR Campus			
책임 지도교사	Alexander Ganse 선생님	지도교사	박용성 선생님	
융합프로젝트 추진내용 (사진 포함)	<p>목차</p> <p>0. 프로젝트를 시작하며</p> <p>1. 학교 역사 기록 보존</p> <p>가. Ecology Database</p> <p>나. 학교 홍보물 (Self-promotion videos) 복원</p> <p>다. "민사고를 추억하며" 프로젝트</p> <p>라. Matterport 3d modeling</p> <p>2. 학교 홍보</p> <p>가. VR Campus 웹사이트</p> <p>1) UX UI 연구</p> <p>2) 웹사이트 접근성 향상을 위한 연구</p> <p>3) 나레이션 연구</p> <p>나. BGM 제작</p> <p>3. Path Finding Algorithm</p> <p>4. 포스트-COVID-19 세계에서의 활용</p> <p>5. 부록</p> <p>가) Forest Infomation</p> <p>나) Source Code</p> <p>다) Tripod 제작 과정</p> <p>0. 프로젝트를 시작하며</p> <p>세상에 없던 것을 만들다 - 민사고만이, 민사고이기에 할 수 있던 프로젝트</p> <p>융합 프로젝트는 세상에 있는 것을 가지고 세상에 없는 것을 만드는 활동입니다. 그리고 넓은 캠퍼스와 산림, 다른 곳에서는 찾아볼 수 없는 특별한 교육을 가진 민사고는 세상에 없던 것을 만들기엔 가장 적합한 곳입니다.</p> <p>VR Campus 프로젝트를 진행하는 저희 다섯 명은 계열과 관심사가 모두 다르지만 학교에 대한 관심과 더불어 학교의 지난 역사, 그리고 학교의 현재 모습을 사진으로 남겨 놓아야 한다는 사명감을 공유하며 처음 만났습니다. 그렇게 본 프로젝트는 일 년째 지속되고 있고, 역시 비슷한 생각을 가진 24기와 함께 세 번째 학기를 준비하고 있습니다.</p> <p>민사고 학생으로서 저희가 남들보다 더 많이 알고, 더 애착이 가는 프로젝트 주제는 다름아닌 민사고 그 자체였습니다. 뒷산 깊숙한 곳의 두더지 서식지, 총무관 2층의 '비밀의 문', 현재는 방치되었지만 아무도 쓰지 않는 테니스장같은 공간들의 존재는 저희를 포함한 많은 학생들이 알지 못하였고, 그럼에도 이런 공간이 지금까지 학교의 어떠한 공식적 매체나 기록에서도 등장하지 못했다는 사실은 저희의 탐구 흥미를 자극하였습니다.</p> <p>VR Campus는 장기적 프로젝트로 기획되었고, 그렇기에 현재도 Ganse 선생님과 벤처 스타트업에 종사 중인 선배들과 함께 홈페이지와 프로그램의 지속을 구상하고 있습니다. 이번 2020 학년도 1학기에는 코로나로 인한 등교중단에도 불구하고 Zoom 회의를 통해 지속적으로 의견을 주고받았으며, 가상현실 프로그램이라는 이점을 살려 온라인수업, 원격 자연탐사 등의 콘텐츠를 개발하여 학생들에게 공개하였습니다.</p>			

1. 학교 역사 및 기록 보존

VR Campus가 존재하는 목적은 학교의 기록을 보존하는데에 있습니다. 지난 학기동안에는 지금의 민사고, 현재의 민족사관고등학교를 담는 것이 중점이 되었다면, 이번 학기에는 이보다 더 나아가 지금까지의 민사고, 과거의 민사고가 어땠는지까지를 기록하게 되었습니다.

가. 생태계 BIG Data Ecology Database with Mr. Ganse

1) 목적

38만 5천평이나 되는 학교 부지중 실제 사용되는 면적을 제외한 곳은 모두 자연 그 자체입니다. 민사고의 뒷산, 그리고 내부 생태계는 민사고의 정체성이자 다른 학교와 구분되는 장점이지만, 이를 아는 사람은 많지 않습니다. 인공적인 것에만 치중된 학교의 기록의 한계를 벗어나, 학교의 생태계에 대한 정보를 체계적으로 구성하는데 의의가 있습니다. 또한 VR campus와 연계를 통해서, 학교 생태계의 정보에 대한 접근성을 높이고자 합니다.

2) 정보 수집

우리 학교의 뒷산은 국내 미발견종이 학생에 의해 발견되는 등 생태학적 가치가 매우 풍부한 곳입니다. 비록 오랜 기간동안 소들을 위한 짧은 풀들이 주로 서식하였지만, 이후 자생수와 인위적으로 심어진 외래종 나무들이 서로 협력과 경쟁을 반복하면서 지금과 같은 특별한 생태계가 구축되었습니다.

Ganse 선생님이 10여년 전 불인 학교 뒷산 산림의 주요 관찰지점(Observation Point)은 지금까지 GLPS 및 각종 생태학 탐구에 사용되었지만, 본 프로젝트에서 촬영한 사진 중에는 주요 관찰지점 이외의 장소도 많이 있습니다. 저희들은 선생님과 함께 뒷산을 탐사 코스에 따라 세분화한 새로운 탐구 지점들을 선정하였습니다. 새로운 탐구지점은 아래 지도에 표시되어 있습니다.

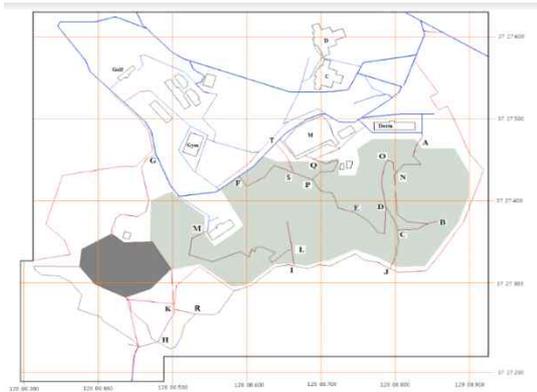


사진 1. KMLA forest biotope map Ver.1

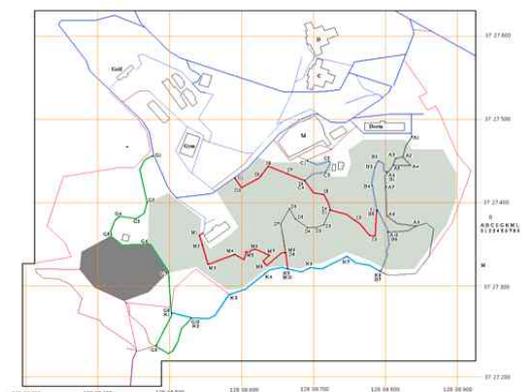


사진 2. KMLA forest biotope map Ver.2020

이후 각 지점마다 Ganse 선생님과 23기 김원웅, 김준혁 군 등 생태학을 공부한 학생들이 선정한 주요 생태/지리학적 중요요소를 넣어서 각각에 대한 설명을 작성했습니다.

A1	Seep	E9	Betula dahurica
A2	Roadside Weeds	E10	Spur, Animal Trail
A3	Willows	E11	Rhododendron
A4	Rosa multiflora	G1	Lindera obtusiloba
A5	Landscape Archaeology: Historic Fields	G2	Minjok Taehakro
A6	Landscape Archaeology	G3	Landscape Archaeology
A7	Robinia pseudoacacia	G4	Dirt Road, Erosion
A8	Prunus sargentii	G5	Logging Residue and Deer Trails
A9	Quercus mongolica	G6	Celastrus orbiculatus
A10	Hydrology	G7	KMLA Waterworks
B1	Soil Retreat	G8	Larix kaempferi
B2	Soil Retreat	G9	Boulder Wall
B3	View at Dormitory	G10	Hollow Tree. Populus tomentiglandulosa
B4	Degree of Interference	K1	
B5	Forest Drainage	K2	Cow Pass
B6	Pinus rigida	K3	Erosion and Colonization
B7	Pinus rigida	K4	Lithophytes
C1	Saddle	K5	Lithophytes
C2	Saddle	K6	KMLA Observatory
C3	Slope behind Mingyogwan	K7	
C4	GLPS Pondscape	K8	Pinus koraiensis, Pinus densiflora
D1	Schisandra chinensis	M1	Dirt Road, Erosion
D2	Rope Slope	M2	Logging Residue and Deer Trails
D3	Rope Slope	M3	Corylus heterophylla
D4	Headwater	M4	Corylus heterophylla
D5	Headwater	M5	Mountain Ridge
D6	Source	M6	Lonicera praeflorens
D7	Lepus koreanus habitat	M7	Aconitum longecassidatum
D8	Forest Climate	M8	Spring Ephemerals
E1	Reforestation Terrace	M9	Storm / Snow Damage
E2	Castanea crenata	M10	Cornus controversa
E3	Castanea crenata	O1	Alnus hirsuta
E4	Ferns	O2	Sciophytes
E5	Snags	O3	Rubus crataegifolius
E6	Vines	O4	Historic Pasture
E7	Subsurface Flow, Gully Formation	O5	Rodentorium
E8	Cow Road	O6	Dendrotelm

표 1. 각 지점의 주요 탐구주제

Ganse 선생님과 함께 영어로 된 자료들을 번역하고, 자료 조사에도 참여했습니다. 현재 번역은 진행 중에 있으며, 크로스 컨트리(스포츠 클럽)과의 연계를 통해서, 등산-탐구-생태계 정보 습득-번역의 4가지 단계를 거쳐, 학생들을 교육하고, 스스로 생태계 대한 지식들을 쌓을 수 있도록 돕고 있습니다. 다음은 현재 구글 드라이브에 있는 자료들입니다. 각 항목들에 대해서 설명과 관련된 지식에 대한 링크까지 첨부하고 있어 확장성이 큼니다.

<https://drive.google.com/drive/folders/1vpDwsiRFdNf8GzMNsqINWRsk1jgNTsBU?usp=sharing>

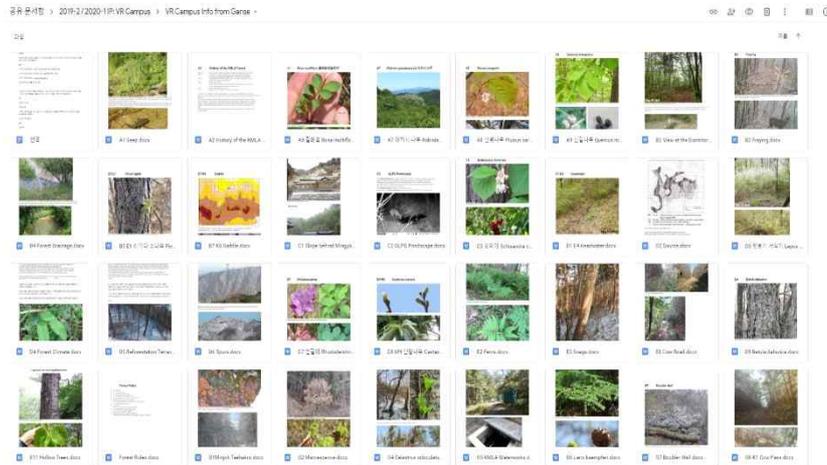


사진 3. 생태계 자료 드라이브

3) 데이터베이스 및 간접 생태 체험 시스템 구축

학교의 자연과 생태, 지리적 정보를 정리하고, 학생들이 쉽게 접근할 수 있도록 이를 VR Campus

프로그램에서 바로 접할 수 있게 하였습니다.

사용자가 지도상의 특정 지점을 클릭하면 그 지점의 360 사진을 둘러볼 수 있고, 이어서 특정 아이콘을 클릭하면 그 지점의 탐구주제에 관한 사진과 한글/영어 설명을 볼 수 있습니다.

사진 4. D3 지점의 설명(멧토끼 서식지)



이렇게 제작한 생태 데이터베이스는 25기 생태탐구 동아리 Cross Country의 첫 원격수업에서 사용되는 등 실효성을 인정받았습니다. Cross Country는 본래 산을 오르고 교내 생태계를 탐구하는 동아리이나, 코로나 기간동안 학교에 가지 못해 활동이 불가능했습니다. 이에 VR Campus가 그 방안으로 지모되었고, 25기 학생들은 학교에 가지 않고도 VR campus를 통해 학교 곳곳을 누비며 교내 생태계에 대한 지식을 습득할 수 있었습니다.

학생들은 VR campus를 통해 사전 학습을 진행하여 생태계에 대한 관심을 가질 수 있었습니다. 단순히 보여주는 것에서 더 나아가 정보를 얻을 수 있고 그 안에서 자신이 더 공부해볼 여지를 남겨 놓았습니다. 또한 이러한 사전학습을 바탕으로 한 생태학 이론 교육은 그 효율이 더 높아졌으며, 사전 학습, 생태학 이론 교육을 마친 학생들은 현장체험을 했을 때 새로운 정보를 더 쉽게 습득할 수 있었습니다. 다음은 저희가 지향하는 생태계 학습 모델로서 이는 VR Campus를 통해 실현 될 수 있었습니다

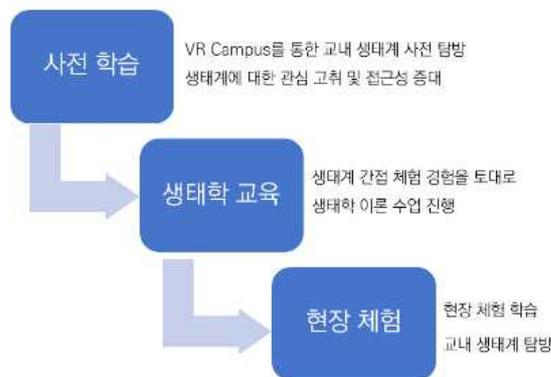


그림 1 생태학 교육 모델

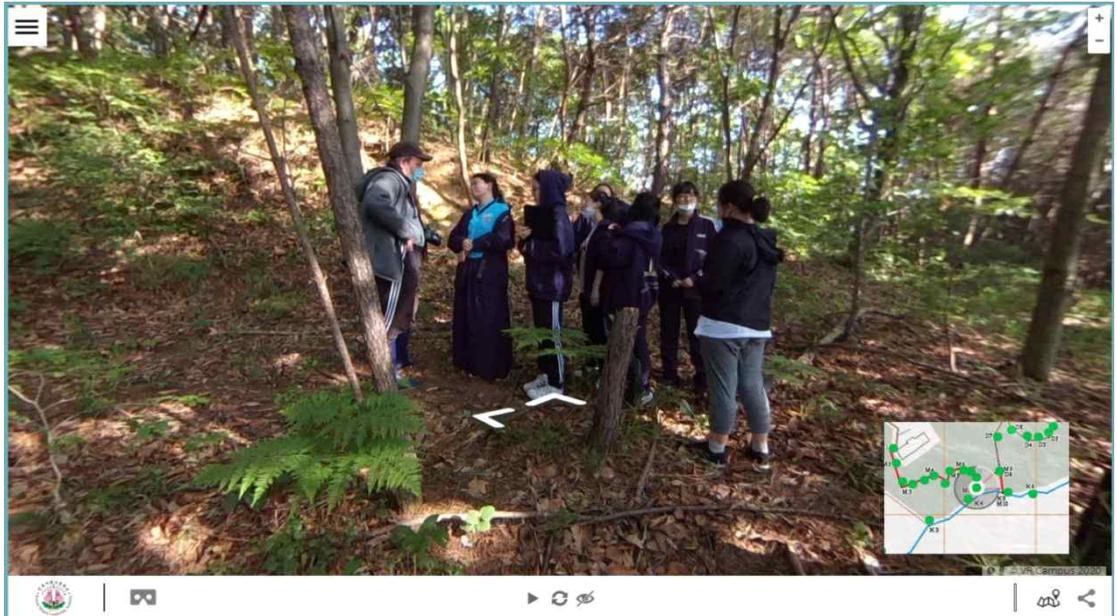


사진 5 VR Campus 촬영에 함께한 Cross Country 스포츠클럽

나. 과거 학교 기록 복원

1) 학교 홍보물 복원

가) Self-Promotional Videos 1998~2002

최관영 선생님께서 1990년대 말 제작하신 홍보 영상과, 학교/파스퇴르 측에서 제작한 영상들은 개교한 지 얼마 되지 않은 학교의 모습과 개교 초기의 교육과정을 살펴볼 수 있다는 점에서 역사적 가치가 있고, 오랫동안 목장으로 사용되다가 조림한 지 얼마 되지 않은 어린 숲 생태계를 엿볼 수 있다는 점에서 생태학적 가치 또한 존재합니다.

하지만 이러한 영상은 최관영 선생님 오피스와 도서관 자료실에 방치되어 있었고, 선생님의 수업을 들으면서 이따금 영상을 볼 수 있는 학생들 이외에는 영상의 존재를 모르고 있을뿐더러 디지털화된 영상도 한 개가 전부였습니다. 그렇기에 저희는 기존 VR Campus 프로젝트에 학교의 홍보영상 보존 및 연구를 추가하였습니다.

과거 영상을 참고하여 고심해본 결과 기존의 홍보 방식처럼 캠퍼스를 2D로 소개하는 것에서 더 나아가 VR Campus를 이용한 3D 기능을 추가한다면 더욱 이목을 잘 끌 수 있는 홍보물을 제작할 수 있으리라 생각하였습니다.

도서관에서 VHS(아날로그 저장 방식)으로 저장하던 학교 초기 홍보 영상을 전부 녹화하여 디지털화하는 작업을 진행 중입니다. 지금까지 4개의 홍보 영상을 디지털화하여 비공개 구글 드라이브에 업로드하였습니다 (총 110분 분량). 이를 참고하여 민사고 개교 25주년을 기념할 수 있는 영상물을 만들기 위해 다양한 초안들을 검토 중이며 입학관리실장 박용성 선생님, 교육기획부장 오병문 선생님과 홍보 자료로써 VR Campus의 활용성을 논의하고 긍정적 답변을 받았습니다. 한만위 교장선생님께 일괄적인 녹화에 대한 학교의 지원을 요청했으나, 저희 융합프로젝트에서 맡아 진행하는 방향으로 나가게 되었습니다.



사진 6 과거 교복 영상



사진 7 민족사관고등학교 초기 선생님들



사진 8 민족사관고등학교 초기 선생님들



사진 9 1999년 민족교육관

다. '민사고를 추억하며' 프로젝트

360 로드뷰, 이전 홍보영상 복원 등 VR Campus 프로젝트에서 진행하는 모든 활동의 최종 목적은 본교를 외부에 홍보함과 동시에 재학생들에게 지금까지 알려지지 않았던 학교의 숨은 보석들을 보여주고, 졸업생들에게 학교생활을 추억할 수 있는 기회를 주기 위함입니다.

이를 위해 저희는 '민사고를 추억하며'라는 프로젝트를 구상하였고, 졸업생들이 학교생활을 추억하고 후배들에게 조언을 해줄 수 있는 인터넷 게시판을 VR Campus 웹페이지에 게시하였습니다. 또한 이를 발전시키고자 본교 동창회 홈페이지의 관리자인 4기 졸업생 김태훈 선배와 연락을 취해, 향후 동문회 홈페이지 renewal 계획에 VR Campus를 포함 시켰습니다.

VR campus는 Heritage 항목안에 포함되어, 졸업생과 동문들, 퇴임하신 선생님들까지도 학교 생활을 추억하고 돌아볼 수 있는 만남의 장을 만들고자 합니다.



사진 10 민사고 동문회 웹사이트

라. 학교 기숙사 3D 공간 모델화

Tourmake의 기술을 이용하는 것은 지금까지 해왔듯이 학교 부지 전체를 촬영하는 데에는 적합한 선택이었습니다. 애초에 큰 공간을 촬영하는 것을 염두에 두고 만든 프로그램이기에 어마어마한 양의 공간을 촬영하고 업로드 함에도 불구하고 크게 느려지는 현상 없이 개발을 진행할 수 있었습니다. 하지만, 큰 면적 촬영을 위한 프로그램이기에 섬세한 실내 묘사에서는 선천적인 한계가 있었습니다. 그래서 저희는 이번 학기부터 Tourmake의 부족한 실내 묘사를 보완하기 위하여 Matterport라는 새로운 기술의 적용을 시도하고 있습니다.

Tourmake는 현실의 3D 공간을 일반 지도처럼 평면화하여 해석합니다. 그러면 프로그램을 다룰 때에 평면화된 지도 위에 몇 개의 위치를 지정하여 특정 지점에서는 그 지점에 해당하는 360도 사진을 보여주는 형식으로 3D의 효과를 내는 것입니다. 그래서 건물 같이 Z축의 변화가 있는 지형에서 계단 구현이 실질적으로 불가능하고, 층의 전환을 표현하려면 평면 지도를 아예 변경하는 식으로 밖에 구현할 수 없습니다. 야외에는 계단과 같은 확실한 층의 구분 대신 경사면들만 존재하여 이런 제약이 아무런 문제가 되지 않고 실내에서도 층 이동은 약간의 지연을 무릅쓰고 지도를 교체하도록 설정하면 됐기에 큰 문제가 되지 않았습니다. 하지만 한 방 안에서 입체감 있는 구조를 표현하는 것은 불가능했습니다. 한 방에서 높낮이가 다른 모든 표면마다 새로운 지도를 제작하는 것이 현실적으로 불가능하고, 만약 가능하다고 하더라도 표면마다 지도를 옮기는 버퍼링 시간이 필요하다면 대기시간이 과하게 길어지기 때문입니다. Matterport는 방 안 촬영에서 저희가 겪었던 문제를 해결할 수 있습니다. Matterport는 평면 지도를 제작하고 층마다 전환하는 "2.5D"식 원리로 작동하는 것이 아니라 실제 3D로 작동하기 때문입니다. Matterport는 방의 구조물을 스캔하여 방의 구조를 입체적으로 가상 공간에서 재현한 뒤, 각 가상 표면마다 그에 상응하는 사진의 조각을 대응시키는 방식으로 360도 VR을 구현합니다. 즉, 3D의 효과를 주는 2.5D가 아니라 실제 3D 기술을 이용하는 것입니다.



사진 11 Matterport 3d 모델링 예시

저희는 Matterport의 장점을 기숙사 방 촬영에 적용하고자 합니다. 기숙사 방은 책상과 이층 침대, 서랍장 등 입체적인 구조가 많이 존재하는 공간이어서 Tourmake로 표현하기엔 어려움이 있습니다. 하지만 Matterport로는 이런 입체성을 표현할 수 있고 작은 크기의 실내 공간이기에 Matterport를 이용하여 구현하더라도 시간적 문제 또한 없을 것으로 예상됩니다.



사진 12 측면 시야

Matterport를 이용하여 기숙사 방을 구현하면 Tourmake보다 한 단계 더 향상된 기능들을 이용할 수 있습니다. Tourmake식 평면 지도 기능은 물론이고, 특정 물건 혹은 벽면에 정보 카드를 두는 것이 가능하며, 방을 어느 위치에서 보던 항상 같은 위치에 설명이 표시되도록 할 수 있습니다. 또한, 방 안에 있는 물건들의 거리를 높은 정확도로 측정할 수 있어서 GLPS 학생과 예비 입학생들이 가져올 수 있는 물건과 가구의 크기에 대해 걱정이 줄어들 것입니다.

첫 단계로 저희는 기숙사 방을 360 VR 카메라로 촬영하였습니다. 저희는 현재 기숙사 방의 구조를 3D 모델로 구현하는 과정 중에 있으며, 방학동안 프로토타입 완성, 다음학기에 최종본 완성을 목표로 두고 있습니다.



사진 13 기숙사 내부 360도 사진

2. 학교 홍보 활동 연구

민사고의 특성 상 접근성이 떨어지고, 많은 사람들이 방문하기 어렵다는 점을 고려해 VR Campus의 홍보수단으로서의 활용성에 주목했습니다. 지난 학기에서 더 나아가 독립적인 사이트를 개발하고, 이를 학교 홈페이지에 공식적으로 등록하여 접근성을 높였습니다.

가. VR Campus

1) UX UI 연구

지난 학기 수집한 지도와 지리 데이터, 2019년 8월~2020년 5월에 촬영한 사진을 기반으로 프로그래밍한 360도 VR 로드뷰 프로그램의 접속 속도와 접근성을 향상시키기 위하여 VR Campus 웹사이트를 개설하였습니다.

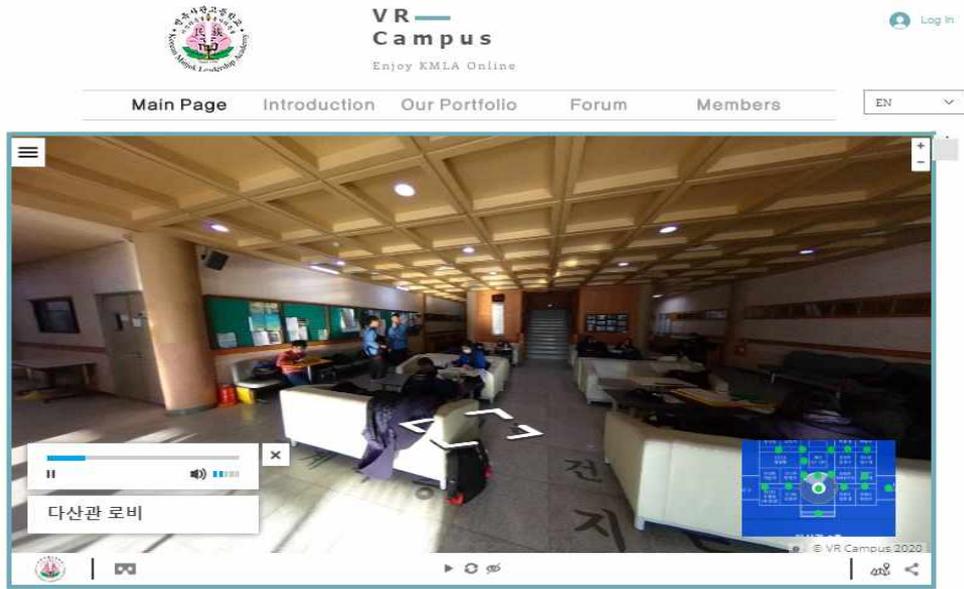
Wix 플랫폼을 이용하여 본 프로젝트와 VR 프로그램에 최적화된 페이지 레이아웃을 디자인하였고, VR Campus의 팀원 소개, 타임라인, 민사고 융합프로젝트 교육과정 등에 대한 설명을 추가했습니다. 아울러 "민사고를 추억하며" 프로젝트를 위해 재학생과 졸업생이 사진과 글을 올리며 추억을 공유할 수 있는 포럼기능을 삽입했습니다. 해외 사용자를 위해 사용자의 컴퓨터 언어가 한글이 아닐 시 자동으로 직접 번역한 영어 사이트로 접속되도록 설정하였습니다.

다음은 사이트의 주소입니다. <https://www.vrcampus-kmla.com/>

아래의 사진들을 통해 사이트 내부 구조와 구성을 알 수 있습니다.



사진 14 홈페이지



Welcome to KMLA VR Campus!

Explore Korea's most prestigious high school through 360 Degree Pictures

[Mobile/Fullscreen Link](#)

[Update Log](#)

사진 15 나레이션 및 지도 기능

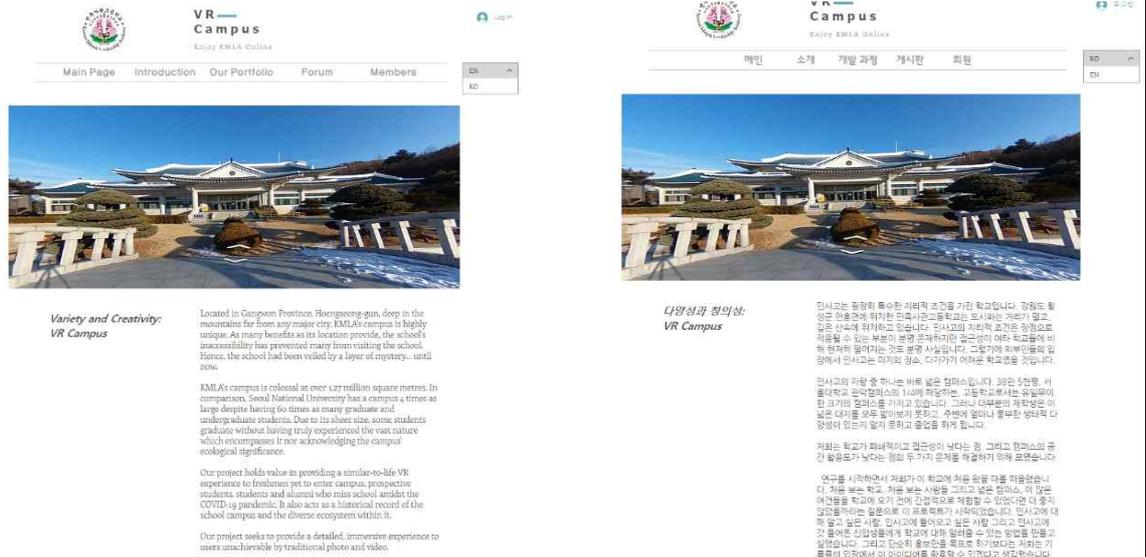


사진 16 한국어/영어 선택창



사진 17 사용자 게시판 (포럼)

2) 웹사이트 접근성 향상을 위한 연구가) 접근성

웹사이트의 접근성을 높이고 트래픽 수를 높이기 위해 Horton의 이론을 바탕으로 한 웹사이트 구성을 이뤄냈습니다. Nielsen에 의하면 컴퓨터의 스크린을 통해 글을 읽는 속도는 종이에 인쇄되어진 것을 읽는것보다 25%정도가 느리기 때문에 인쇄되어지는 정보와 다른 형태의 인터페이스를 갖추어야 합니다. 곧, VR campus는 지금까지와는 다른 매체라는 이유로 기존의 학교 홍보물들과는 차별성을 가진 인터페이스를 가져야할 필요가 있었습니다.

나) Bachiochi의 효과적인 Navigation(탐색) 웹 인터페이스 연구

효과적인 웹사이트를 제작하기 위해서 Bachiochi의 연구를 살펴보았습니다. 웹에서의 탐색이란 사용자가 자신이 원하는 정보를 찾아 나가는 일련의 과정이라고 볼 수 있습니다. D. Baschiochi의 연구는 효과적인 탐색을 위한 웹페이지의 기본적 요소를 제안한 Horton의 Frame을 바탕으로 효율적인 인터페이스를 도출해내는데 그림2와 같이 Local Navigation button /Text Navigation Button/ Path Button으로 이루어지는 단순한 구조를 확장 해나갈 수 있습니다.

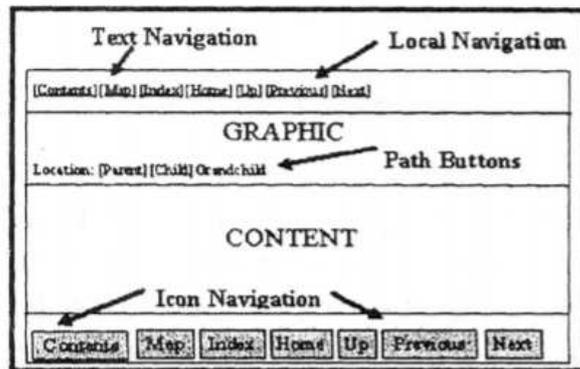


그림 2. Generic page design (by Horton)

다. vrcampus-kmla.com의 사이트 층위

1) 기본 구조

	레이아웃	내용
메인	VR campus	VR campus의 메인 화면
소개	활동 소개 및 목적	활동 개요
	팀원 소개	팀원 소개(접근성 증대)
	융합프로젝트	융합 무학년 무계열 교육과정에 대한 이해
	전망	향후 확장성에 대한 설명
개발과정	Timeline	2019-2부터 시작한 활동 내역
	도움 주신 분	Shout out
Forum	민사고를 추억하며 게시판	포럼 게시판

Horton의 frame을 기반으로, 기존의 구조를 4개의 층위로 나누어 이용자의 편의와 접근성을 모두 잡은 사이트 구성을 만들어냈습니다. 기존의 웹 인터페이스에서는 이용자들이 무엇을 해야하는지, 어떻게 사용해야 하는지 몰랐던 반면, 직관적인 구성으로 사용자의 유용성을 높였습니다.

3) 내레이션 연구

가) 나레이션의 기본 구성 요소

1989년 Mcqueen, Romer, Deighton의 연구에 의하면 나레이션의 구분은 논증(argument), 실증(demonstration), 스토리(story), 드라마(drama)로 이루어집니다. 단순히 지식이나 정보의 전달에 그치는 것이 아니라, 그 안에 이야기와 서사가 있는 것이 사람들이 더 잘 받아들일 수 있도록 한다는 연구입니다.

일반적으로 해설은 "문제나 사건의 내용 따위를 알기 쉽게 풀어 설명"하는 것을 말한다. 그런가 하면 내레이션은 상황의 진행에 따라 그 내용이나 줄거리를 장외에서 해설하는 일, 또는 그런 해설"이라고 표준국어대사전에 명시되어 있습니다. 곧, 민사고의 특성상 내부의 시설만을 소개하는 것에서 그치지 않고 그 배경의 이야기, 내면의 이야기들을 담을 필요가 있다.

나) 기존 나레이션의 문제점 및 개선 방향

기존 나레이션의 문제점은 정보 전달에 치중한 나머지 나레이션 자체가 너무 길어져, 듣는 사람들의 집중도를 떨어뜨렸다는 점입니다. 내부의 시설을 중심으로만 서술해 민사고만의 특성이 잘 드러나지 않았다는 것도 문제였습니다.

국립중앙박물관의 박물관 나레이션과 <멀티미디어 학습에서 정보제시 유형이 몰입과 교수 효율성에 미치는 영향>라는 논문을 참고해 나레이션을 수정하였습니다.

다) 개선 현황

장소	기존 나레이션	수정 후 나레이션
오프닝	안녕하세요 저희는 민족사관고등학교 12학년 이성혁,이윤상,정성현,정재웅,조형근이라고 합니다. 2019년 2학기 한학기동안 저희는 학교의 교육과정의 일환인 융합프로젝트로 VR Campus라는 프로젝트를 진행했습니다. 학교의 적극적인 지원 아래에서 저희는 매주 산을 타고, 지리와 생태학을 공부하고 서로 다른 분야의 통섭을 경험할 수 있었습니다.	안녕하세요 저희는 민족사관고등학교 12학년 이성혁, 이윤상, 정성현, 정재웅, 조형근이라고 합니다. 십자 모양의 화살표를 클릭하시면 여러분들이 원하시는 학교의 어디든지 이동할 수 있고, 좌측 상단의 메뉴 바를 클릭해서 학교의 곳곳을 탐색할 수 있습니다.
다산관	안녕하세요! 이곳은 다산관입니다. 다산관은 다산 정약용 선생님의 호를 따 지은 곳으로 자연과학,이공계,의예 계열을 지망하는 학생들이 주로 공부하는 곳입니다	

		<p>니다.</p> <p>이곳에서는 1층부터 3층까지 과학과 수학 선생님들의 연구실로 구성되어 있으며 물리, 화학, 생물, 지구과학 실험실과 SEM 같은 전문적인 기구들까지 갖춰져 있습니다. 또한 학교의 많은 행사가 개최되는 소강당이 이곳 다산관에 자리하고 있습니다.</p> <p>다산관 1층은 수학선생님들과 정보 선생님이 계시는 층입니다. 이곳에서 학과 프로그래밍등을 배우고 토론할 수 있는 공간입니다. 다산관 1층의 회의실과 소강당은 노벨상 수상자 강연이나 infoession과 같은 공식적인 행사가 열리는 공간이기도 합니다. 다산관 2층에 많은 과학 선생님들이 계시고, 생물 실험실, 화학 실험실 등이 있어 학생들로 하여금 자신의 연구들을 진행할 수 있습니다. 다산관 3층 역시 과학선생님들이 계시는 층으로, 생물 실험실과 지구과학 실험실, 물리 실험실이 있어 학생들로 하여금 자신의 연구를 진행할 수 있도록 설계되어 있습니다. 늦은 밤 물리 실험실을 찾으시면 10시가 넘어서까지 실험을 하고 있는 학생들을 보실 수 있을 겁니다.</p>	<p>이곳은 다산관입니다. 다산관은 다산 정약용 선생님의 호를 따 지은 곳으로 자연과학 계열의 학생들이 주로 공부하는 곳입니다.</p> <p>1층부터 3층까지 과학과 수학 선생님들의 연구실과 물리, 화학, 생물, 지구과학 실험실이 갖춰져 있습니다..</p>	
	<p>총무관</p>	<p>총무관 2층</p> <p>총무관 2층은 인문계 학생이 학창생활 중 가장 오랜 시간을 보내는 곳입니다. 이곳에서 정치와 사회, 경제, 역사 등을 깊이있게 공부할 수 있습니다. 두 곳의 음악 연습실이 있기도 합니다. 공강 시간에 이곳을 찾아오시면 공동 강의실에서 시간을 보내는 친구들을 볼 수 있을 것입니다.</p> <p>총무관 3층</p> <p>이곳은 '총삼'이라는 별명으로도 자주 불리는 총무관 3층입니다. 평소에는 탁구나 댄스스포츠 수업이 진행되는 공간이지만 저녁이나 주말에는 오케스트라, 댄스부, 밴드부까지 다양한 동아리가 연습하는 공간이기도 합니다.</p>	<p>Default)</p> <p>먼저 여러분께서 서 계신 곳은 총무관입니다. 가운데 보이시는 십자 표시로 화살표를 가리키면 여러분들이 원하시는 학교의 어디든지 이동할 수 있습니다.</p> <p>총무관은 인문계 학생이 가장 많은 시간을 보내는 곳입니다. 이곳에서 정치와 사회, 경제, 역사 등을 깊이있게 공부할 수 있습니다.</p>	
	<p>민교관</p>	<p>안녕하세요. 이곳은 민족교육관입니다. 우리나라의 국어부터, 전통악기, 서예까지 다양한 민족 주체성 교육이 시행되고 있습니다. 한옥의 형태로 정감 있고 전통적이면서도 세련미 있는 건물들이 모여있는 곳입니다. 많은 학생들은 연못의 정자 위에서 쉬기도 합니다.</p>	<p>이곳은 민족교육관입니다. 우리나라의 국어부터, 전통악기, 서예까지 다양한 민족 주체성 교육이 시행되고 있습니다</p>	
	<p>영교관</p>	<p>안녕하세요. 이곳은 영어교육관입니다. 이곳은 과거의 여자 학생들의 기숙사였지만, 현재는 세계화의 발판이 되는 영어 교육이 활발히 이루어지고 있습니다. 많은 열정 있으신 캐나다, 미국의 원어민 선생님들뿐만 아니라, 셰익스피어와 같은 극작가에 빠지신 선생님도 계십니다.</p>	<p>이곳은 영어교육관입니다. 이곳은 과거의 여자 학생들의 기숙사였지만, 현재는 영어 교육과 영어 공용화 정책이 활발히 이루어지고 있습니다.</p>	
	<p>덕고관</p>	<p>학생들이 대부분의 시간을 보내는 공간인 민사고의 기숙사입니다. 지하를 제외하고 총 열두 층 그리고 옥상이 존재</p>		

	<p>합니다. 1층부터 10층까지는 학생들의 기숙사이 있고 2층, 4층, 10층에는 공동강의실이 존재합니다. 공동강의실은 학생들이 동아리 활동을 진행할 때, 보충수업이 있을 때, 그리고 시험을 치를 때 사용됩니다. 11층은 면학실로 학생들이 자율학습을 진행하는 공간입니다. 12층은 식당으로 학생들과 선생님이 식사를 하는 곳이자 학생들이 토론이나 팀 프로젝트를 준비할 때 사용하는 공간입니다. 마지막으로 옥상은 민사고의 천문동아리 애플파이가 관측회를 여는 장소입니다.</p>	<p>학생들이 대부분의 시간을 보내는 공간인 민사고의 기숙사입니다.</p> <p>12층으로 이루어져 있으며, 3개의 강의실, 1층의 면학실, 그리고 공용 공간인 식당으로 이루어져 있습니다.</p>
천문대	<p>안녕하세요, 이곳은 천문대로 민사고에서 가장 높은 고도에 위치하고 있습니다. 덕고산(?)의 끝자락에 위치한 이곳은 여러 대의 최첨단 망원경이 구비되어 있으며 이곳의 모든 시설은 지구과학 선생님인 홍석범 선생님의 오피스에서 원격으로 조종이 가능합니다.</p>	<p>이곳은 민사고의 천문대입니다. 고등학교가 갖추고 있는 천문대로는 그 시설 면이나 활용성 면에서 매우 높은 수준을 지니고 있습니다. 학생들의 천체 관측수업이나 천체 물리학 시간에 활용됩니다.</p>

나. 학교 BGM 제작

1) 기존 교가 분석

사용자가 프로그램을 처음 접속할 때 기존에는 시작 화면인 총무관 외부 사진과 총무관을 설명하는 내레이션이 나오는데, 더욱 활기찬 분위기를 얻기 위해 BGM을 추가하기로 하였습니다. 이에 음악 장비를 이용하여 본교 교가 풍의 배경음악을 편곡하는 작업 중에 있습니다. 우리 학교의 교가는 민요창과 시조창 총 두 가지가 있는데, 그 중 길고 부르기 어려워 인지도가 떨어지지만 음악성은 못지않게 뛰어나다고 판단된 시조창의 멜로디를 차용하기로 하였고, 평조/계면조 기반의 원곡을 재즈 5음계(Pentatonic Scale)을 기반으로 편곡하여 유사한 멜로디가 낮설게 다가오는 효과를 꾀하였습니다.

3. Path Finding Algorithm

가. 목적

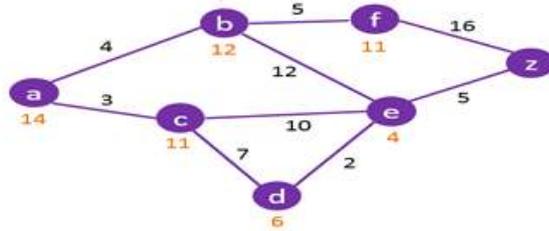
민사고의 캠퍼스는 워낙 넓고 경로가 복잡하여 쉬는 시간에 다음 교실로 넘어갈 때 시간이 빠듯합니다. 그렇기에 언제나 최단 경로를 택해 이동해야하는데 신입생들은 교실 위치도 모르는데 최단 경로를 알리가 없습니다. 그런 학생들에게 네비게이션의 역할을 해주기 위해 Path Finding Algorithm을 연구하기 시작했습니다

나. 구성

길찾기 프로그램은 크게 두 부분, 1)A-star 알고리즘을 이용한 Python 기반의 길찾기 프로그램과 2) 이를 HTML과 JS로 온라인 웹사이트에 embedding시키는 부분으로 구성되어 있습니다.

사용자가 웹사이트의 인터페이스에서 출발 위치와 도착 위치를 설정하여 입력한다면 Python 기반의 길찾기 프로그램은 출발 지점과 도착 지점 간의 가장 빠른 거리를 A-star 알고리즘을 통해 계산하여 이동경로라는 결과를 도출합니다. 이후 경로는 지도에 시각화되어 웹사이트에서 JS를 이용하여 사용자에게 보이게 됩니다. 현재로서는 Python을 이용한 프로그램은 완성되었지만 HTML 웹 코딩과 CSS를 이용한 디자인은 미완성 단계이기에 이에 몰두하고 있습니다.

다. A-star 알고리즘을 이용한 Python 프로그램



A* Search Algorithm

What is the shortest path to travel from A to Z?

Numbers in orange are the heuristic values, distances in a straight line (as the crow flies) from a node to node Z.

사진 18 A* 알고리즘의 개요

A-star 알고리즘은 길찾기 프로그램을 만들 때 가장 많이 사용되는 Dijkstra (다익스트라) 알고리즘의 단점을 보완한 알고리즘입니다. A-star의 기본적인 알고리즘은 최소의 비용으로 도달한 지점부터 탐색하는 다익스트라 알고리즘의 원리를 차용한 것으로, 다익스트라 알고리즘에서 다음 지점까지 이동 시에 필요한 비용인 휴리스틱 함수를 더하여 만든 함수의 최소 비용을 탐색하는 방법을 따르는 형태입니다. 그렇기에 실제 알고리즘에서는 평가함수라는 개념을 사용하였고 거리의 계산은 휴리스틱을 이용하였습니다.

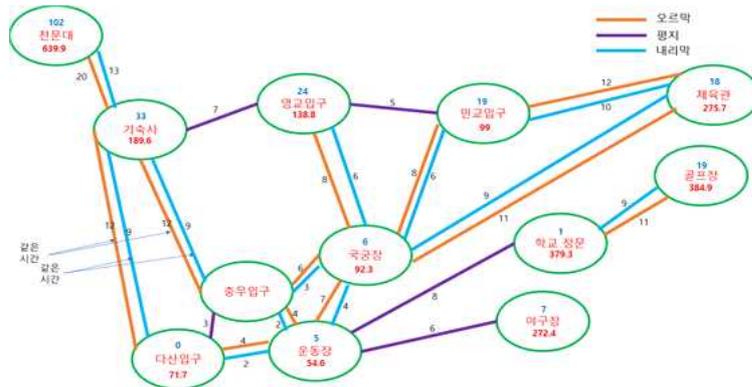


사진 19 A* 알고리즘의 노드로 구현한 학교의 주요 지점

프로그램을 구현하기 위하여 우선 학교에서 가장 중요한 12곳을 설정하여 노드로 구현하였습니다. 이렇게 구현한 노드 사이에는 거리를 나타내는 매개변수가 필요하였는데, 이를 지점 간 걸어 갈 때의 시간으로 측정하였으며, 경로의 오르막과 내리막을 고려하여 양방향 거리 변수가 다르게 설정하였습니다.

이후 A-star 알고리즘의 휴리스틱을 적용하기 위하여 각 지점 간의 실제 거리를 네이버 지도, 고도계를 이용하여 피타고라스 공식으로 계산하여 프로그램에 적용하였습니다. 코드의 전문은 부록에서 보실 수 있습니다.

```
C:\Users\g20w\Desktop\KMLA\12학년\1학기\수업\12학년_융합프로젝트>python Distance.py
['영교: 0', '극공장: 8', '운동장: 15', '정문: 23', '골프장: 36']
```

사진 21 영교관에서 골프장까지의 최단경로

라. HTML과 JS를 이용한 최단경로 시각화

먼저 Python의 plotting tool을 이용하여 지도상으로 최단경로를 표시해주는 프로그램을 만들었습니다. 이후 HTML (웹사이트)과 Python 프로그램을 연동하기 위하여 repl.it 또는 Django의

사진 20 길찾기 프로그램 (Python)

프레임워크를 찾아보고 있는 중입니다.

```
37  /*
38  text-indent: 100%;
39  overflow: hidden;
40  링크의 접근성 문제 때문에 글씨를 display: none이 아닌 다른 방법으로 가리려는 것임
41  */
42  background-repeat: no-repeat;
43  /* background: url(sp_search.png) -4px -10px no-repeat; */
44  vertical-align: middle;
45  }
46
47  #header-search span
48  {
49    display: none;
50  }
51
52  #header-search > h2
53  {
54    display: none;
55  }
56
57  #header-search fieldset
58  {
59    margin-left: 20px;
60    /*
61    padding-top: 12px;
62    padding-bottom: 12px;
63    padding-left: 10px;
64    padding-right: 0px;
65    */
66    padding: 12px 0px 12px 10px;
67    border: 2px solid #a93cfd; /* hex 표기 */
68    width: 521px;
69    height: 49px;
70    display: inline-block;
71    /* box-sizing: border-box; -> border + padding + content가 width가 된다 */
72  }
73
```

사진 22 웹사이트 CSS 파일

4. POST COVID-19 ERA에서의 활용도

사진 촬영도 불가능해진 최악의 상황은 오히려 VR Campus의 새로운 가능성을 제시해 주었습니다.

가) 등교중지 후 프로젝트 진행과정

갑작스러운 휴교명령 후 약 한 달간 우리 학교는 수업이 없었지만, VR Campus는 사진 촬영 등의 활동을 제외한 모든 과정이 컴퓨터 상으로 이루어지기 때문에 활동시간의 손실 없이 매주 3시간의 융합프로젝트 시간을 오롯이 활용할 수 있었습니다..

오히려 Zoom 프로그램이 활성화되면서 수업시간 이외에도 화상회의를 통해 프로그램에 대한 의견을 나눌 수 있었고, 교장선생님께 접수된 제안서가 부장회의와 전교사회에 통과되면서 등교재개 전(5월 4일) 학교 홈페이지에 VR Campus 기능을 추가하였습니다.



VR 캠퍼스, 본교 홈페이지에 탑재! (2020/05/04)

사진 23 본교 홈페이지 탑재

나) Zoom 수업과 연계

등교중지 기간동안 Zoom 수업이 매 시간 각 선생님의 개인수업링크에 접속하는 식으로 운영되었기에, 저희는 VR Campus를 이용하여 학생들에게 등교하는 느낌을 주고 재미있고 간편하게 화상수업을 할 수 있는 방안을 구상하였습니다.

특히 25기들은 학교에 들어온지 얼마되지 않아, 내부 시설에 대해 익숙치 않았습니다. 저희 VR campus를 통해 줌 수업을 지속적으로 접속해오던 학생들은 등교 개학 이후 선생님의 오피스를 찾거나 학교 지리에 더 빠르게 적응할 수 있었습니다.

이처럼 VR Campus에서 각 선생님의 오피스 앞에 각 선생님의 Zoom 링크를 게시하여 학생들이 실제 학교에 간 것처럼 비대면수업을 보낼 수 있게 도왔습니다.

(오프라인 개학 후 현재는 줌 링크를 삭제한 상태입니다.)



사진 25 VR Campus를 이용한 수업 접속방법 홍보



사진 24 VR Campus의 실제 사용 사례

다) 웹페이지 활성화

코로나 사태로 인하여 등교가 불가능해지고, 덩달아 매주 진행해 오던 대외홍보단의 학교투어는 중단되었지만 민사고에 대한 예비 지원자들과 학부모의 관심은 여전히 큼니다. 그렇기에 저희는 민사고와 주변 자연을 어떠한 매체보다 잘 보여줄 수 있는 VR Campus가 더 많은 사람에게 도달할 수 있도록 위키백과, 나무위키 등 민사고를 소개하는 인터넷 위키에 사이트 링크를 넣었고, 그 결과 이전보다 조회수가 크게 증가했습니다.

특히 영문 위키백과에 링크를 추가한 뒤에는 외국 사용자의 유입이란 예상치 못한 결과도 얻었습니다.. 대부분이 민사고의 졸업생이나 교포 학생들로 추정되지만, 그럼에도 불구하고 본교를 전세계에 알릴 수 있는 VR Campus의 잠재력을 볼 수 있었습니다. 4월 27일부터 8월 16일 간 접속자 수는 482명이었습니다.



교문에서 충무관까지를 잇는 도로 위쪽으로는 위쪽으로 갈수록 고도가 높아진다.

그런데 이 [VR 조감도](#)를 보면 조금 다른 건물이 있다. 개교 초기에는 교육계획서에 학교 조감도를 넣었다. 매년 계획이 조금씩 한다. 링크된 사진의 조감도에는 체육관과 중앙교육관, 그리고 현재 영어교육관 앞에 있는 건물¹¹³⁾이 추가로 있다. 물취기론

거리는 서두르면 기숙사에서 체육관까지 7분, 기숙사에서 충무관/다산관까지 5분정도 걸린다. 충무관/다산관에서 민교관까지 쉬는시간 없는 하루를 보낼 수도 있다.

자세한 학교 시설이 궁금하다면 재학생들이 직접 만든 [VR Campus](#)를 참고하는 방법도 있다.

사진 26 나무위키 '민사고' 페이지 중 일부

접속 위치	서울	횡성	부/울/경	전라/충청
접속자(중복)	130	59	36	34

표 2 2020/4/27 ~ 2020/8/16 국내 접속자

접속 위치	New York	Oxford	Stockholm	Moscow	Bengkulu
접속자 수	3	2	1	1	1

표 3 해외 접속자(총 21명)

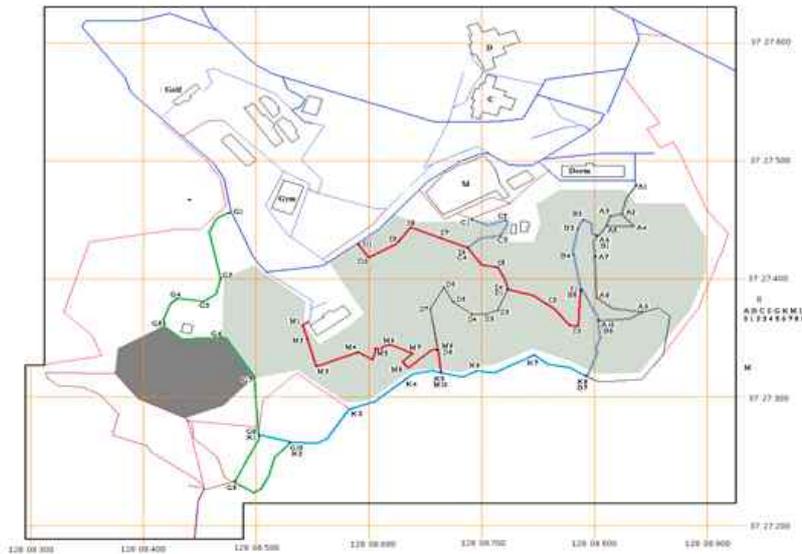
기타 도시: Central, Tokyo, Burlington, Mckinney, Ann Arbor, Burbank 등



사진 27 세계 각지의 접속현황(푸른 점이 접속자 수)

7. 부록

Forest Information



Source Code

Distance Plotting Python code

This class represent a graph

```
class Graph:
```

```
    # Initialize the class
```

```
    def __init__(self, graph_dict=None, directed=True):
        self.graph_dict = graph_dict or {}
        self.directed = directed
        if not directed:
            self.make_undirected()
```

```
    # Create an undirected graph by adding symmetric edges
    def make_undirected(self):
        for a in list(self.graph_dict.keys()):
            for (b, dist) in self.graph_dict[a].items():
                self.graph_dict.setdefault(b, {})[a] = dist
```

```
    # Add a link from A and B of given distance, and also add the inverse link if the
    graph is undirected
```

```
    def connect(self, A, B, distance=1):
        self.graph_dict.setdefault(A, {})[B] = distance
        if not self.directed:
            self.graph_dict.setdefault(B, {})[A] = distance
```

```
    # Get neighbors or a neighbor
    def get(self, a, b=None):
        links = self.graph_dict.setdefault(a, {})
        if b is None:
            return links
        else:
            return links.get(b)
```

```
    # Return a list of nodes in the graph
```

```
    def nodes(self):
        s1 = set([k for k in self.graph_dict.keys()])
```

```

s2 = set([k2 for v in self.graph_dict.values() for k2, v2 in v.items()])
nodes = s1.union(s2)
return list(nodes)

# This class represent a node
class Node:

    # Initialize the class
    def __init__(self, name:str, parent:str):
        self.name = name
        self.parent = parent
        self.g = 0 # Distance to start node
        self.h = 0 # Distance to goal node
        self.f = 0 # Total cost

    # Compare nodes
    def __eq__(self, other):
        return self.name == other.name

    # Sort nodes
    def __lt__(self, other):
        return self.f < other.f

    # Print node
    def __repr__(self):
        return '({0},{1})'.format(self.position, self.f)

# A* search
def astar_search(graph, heuristics, start, end):

    # Create lists for open nodes and closed nodes
    open = []
    closed = []

    # Create a start node and an goal node
    start_node = Node(start, None)
    goal_node = Node(end, None)

    # Add the start node
    open.append(start_node)

    # Loop until the open list is empty
    while len(open) > 0:

        # Sort the open list to get the node with the lowest cost first
        open.sort()

        # Get the node with the lowest cost
        current_node = open.pop(0)

        # Add the current node to the closed list
        closed.append(current_node)

        # Check if we have reached the goal, return the path
        if current_node == goal_node:
            path = []
            while current_node != start_node:
                path.append(current_node.name + ':' + str(current_node.g))
                current_node = current_node.parent
            path.append(start_node.name + ':' + str(start_node.g))
            # Return reversed path
            return path[::-1]

        # Get neighbours
        neighbors = graph.get(current_node.name)

        # Loop neighbors
        for key, value in neighbors.items():

            # Create a neighbor node
            neighbor = Node(key, current_node)

```

```

# Check if the neighbor is in the closed list
if(neighbor in closed):
    continue

# Calculate full path cost
neighbor.g = current_node.g + graph.get(current_node.name, neighbor.name)
neighbor.h = heuristics.get(neighbor.name)
neighbor.f = neighbor.g + neighbor.h

# Check if neighbor is in open list and if it has a lower f value
if(add_to_open(open, neighbor) == True):
    # Everything is green, add neighbor to open list
    open.append(neighbor)

# Return None, no path is found
return None

# Check if a neighbor should be added to open list
def add_to_open(open, neighbor):
    for node in open:
        if (neighbor == node and neighbor.f > node.f):
            return False
    return True

# The main entry point for this module
def main():

    # Create a graph
    graph = Graph()

    # Create graph connections (Actual distance)
    graph.connect('천문대', '기숙사', 13)
    graph.connect('기숙사', '천문대', 20)
    graph.connect('기숙사', '영교', 7)
    graph.connect('기숙사', '다산', 9)
    graph.connect('기숙사', '충무', 9)
    graph.connect('다산', '기숙사', 12)
    graph.connect('다산', '충무', 3)
    graph.connect('다산', '운동장', 2)
    graph.connect('충무', '운동장', 2)
    graph.connect('충무', '국궁장', 6)
    graph.connect('충무', '기숙사', 12)
    graph.connect('운동장', '다산', 4)
    graph.connect('운동장', '충무', 4)
    graph.connect('운동장', '야구장', 6)
    graph.connect('운동장', '국궁장', 7)
    graph.connect('국궁장', '충무', 3)
    graph.connect('국궁장', '운동장', 4)
    graph.connect('국궁장', '영교', 8)
    graph.connect('국궁장', '민교', 8)
    graph.connect('국궁장', '체육관', 11)
    graph.connect('영교', '민교', 5)
    graph.connect('영교', '국궁장', 6)
    graph.connect('민교', '국궁장', 6)
    graph.connect('민교', '체육관', 12)
    graph.connect('체육관', '국궁장', 9)
    graph.connect('체육관', '민교', 10)
    graph.connect('정문', '골프장', 11)
    graph.connect('골프장', '정문', 9)

    # Make graph undirected, create symmetric connections
    graph.make_undirected()

    # Create heuristics (straight-line distance, air-travel distance)
    heuristics = {}
    heuristics['천문대'] = 647.98
    heuristics['기숙사'] = 192.45
    heuristics['영교'] = 140.86
    heuristics['민교'] = 100.8

```

```

heuristics['체육관'] = 276.29
heuristics['다산'] = 71.7
heuristics['운동장'] = 54.83
heuristics['국공공장'] = 92.49
heuristics['정문'] = 379.3
heuristics['야구장'] = 272.49
heuristics['골프장'] = 385.37
heuristics['중무'] = 0

# Run the search algorithm
path = astar_search(graph, heuristics, '영교', '골프장')
print(path)
print()

```

```

# Tell python to run main method
if __name__ == "__main__": main()

```

Github 참고용 A-star code

```

class Node:
    def __init__(self,value,point):
        self.value = value
        self.point = point
        self.parent = None
        self.H = 0
        self.G = 0
    def move_cost(self,other):
        return 0 if self.value == '.' else 1

def children(point,grid):
    x,y = point.point
    links = [grid[d[0]][d[1]] for d in [(x-1, y),(x,y - 1),(x,y + 1),(x+1,y)]]
    return [link for link in links if link.value != '%']

def manhattan(point,point2):
    return abs(point.point[0] - point2.point[0]) + abs(point.point[1]-point2.point[0])

def aStar(start, goal, grid):
    #The open and closed sets
    openset = set()
    closedset = set()
    #Current point is the starting point
    current = start
    #Add the starting point to the open set
    openset.add(current)
    #While the open set is not empty
    while openset:
        #Find the item in the open set with the lowest G + H score
        current = min(openset, key=lambda o:o.G + o.H)
        #If it is the item we want, retrace the path and return it
        if current == goal:
            path = []
            while current.parent:
                path.append(current)
                current = current.parent
            path.append(current)
            return path[::-1]
        #Remove the item from the open set
        openset.remove(current)
        #Add it to the closed set
        closedset.add(current)
        #Loop through the node's children/siblings
        for node in children(current,grid):
            #If it is already in the closed set, skip it
            if node in closedset:
                continue
            #Otherwise if it is already in the open set
            if node in openset:
                #Check if we beat the G score
                new_g = current.G + current.move_cost(node)
                if node.G > new_g:
                    #If so, update the node to have a new parent
                    node.G = new_g
                    node.parent = current

```

```

        else:
            #If it isn't in the open set, calculate the G and H score for the node
            node.G = current.G + current.move_cost(node)
            node.H = manhattan(node, goal)
            #Set the parent to our current item
            node.parent = current
            #Add it to the set
            openset.add(node)
        #Throw an exception if there is no path
        raise ValueError('No Path Found')
def next_move(pacman,food,grid):
    #Convert all the points to instances of Node
    for x in xrange(len(grid)):
        for y in xrange(len(grid[x])):
            grid[x][y] = Node(grid[x][y],(x,y))
    #Get the path
    path = aStar(grid[acman[0]][pacman[1]],grid[food[0]][food[1]],grid)
    #Output the path
    print len(path) - 1
    for node in path:
        x, y = node.point
        print x, y
pacman_x, pacman_y = [ int(i) for i in raw_input().strip().split() ]
food_x, food_y = [ int(i) for i in raw_input().strip().split() ]
x,y = [ int(i) for i in raw_input().strip().split() ]

grid = []
for i in xrange(0, x):
    grid.append(list(raw_input().strip()))

next_move((pacman_x, pacman_y),(food_x, food_y), grid)

```

Tripod 제작 과정

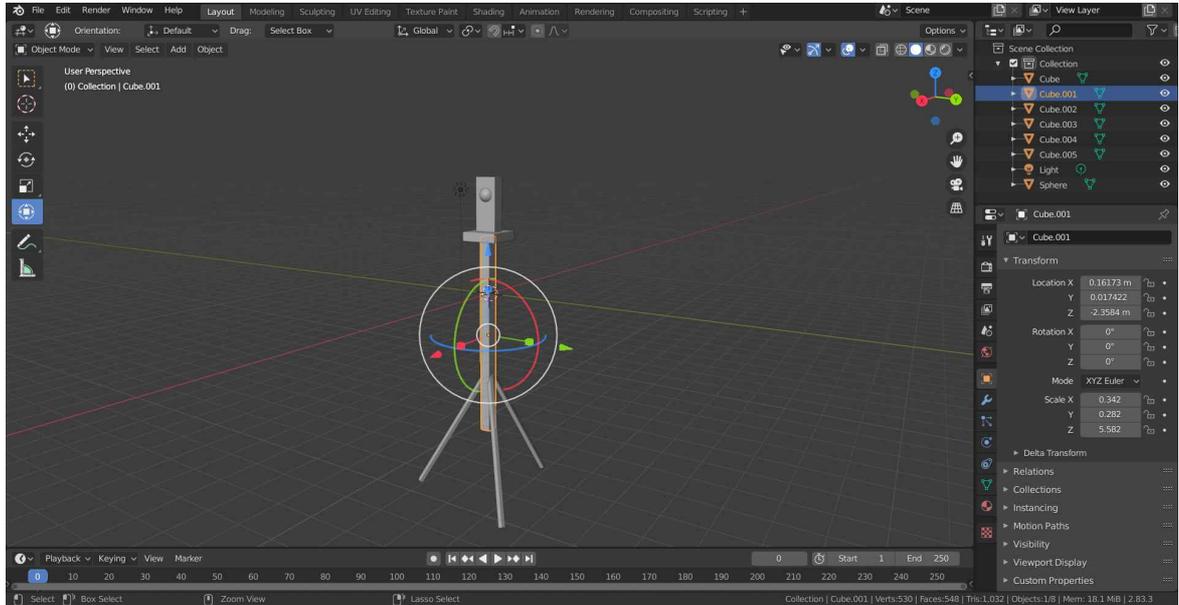


사진 28 Tripod 3D Modelling

저희는 Tripod와 카메라를 평지 뿐만 아니라 뒷산과 같이 울퉁불퉁한 면에서도 사용하기에 중점을 잡고 수평을 맞추는 작업이 매우 중요합니다. 또한 오랜 시간 촬영을 하기에 카메라 기본 배터리뿐만이 아니라 보조 배터리를 항상 챙겨야 했습니다. 다만 카메라 충전 포트가 삼각대와 접해 있어 이동할 때마다 카메라를 삼각대와 분리해서 충전해야 했습니다. 이러한 작업들을 단순화하기 위해 수평을 더 쉽게 맞출 수 있고 보조 배터리 팩을 카메라와 삼각대 분리 없이 카메라와 연결할 수 있는 Tripod를 개조해냈습니다.

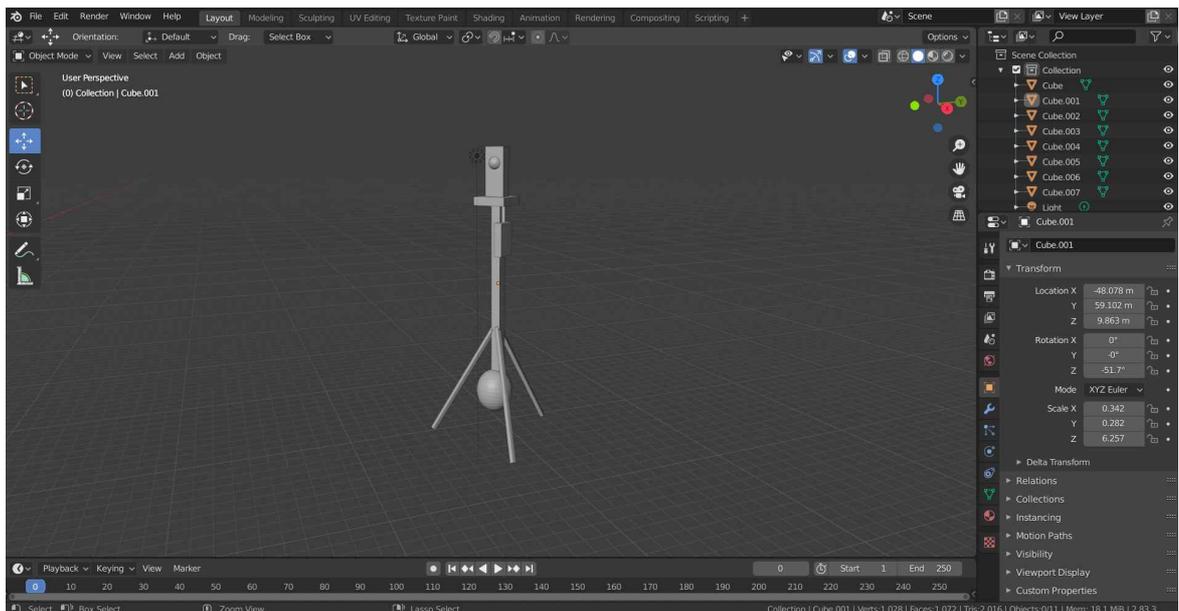


사진 29 Tripod 개조한 모습 디자인

접촉면에 구멍을 뚫어 선을 정리하고 간단한 추를 설치하여 균형을 맞추었습니다.
(실물 사진은 학교에 있어서 찍지 못했습니다.)

융합요소

생태학:

- 교내 생태요소 탐구
- 주요 지점 선정 및 데이터베이스화

프로그래밍:

	<ul style="list-style-type: none"> - A * 알고리즘을 이용한 길찾기 프로그램 개발 - 효율적인 길 찾기 분석 <p>마케팅:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 각종 미디어를 이용한 이용자 홍보 - 학교 홍보 수단 제작 - 학교 홍보영상 제작 및 복원 <p>심리학:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 코로나로 인한 비대면 수업 연구 및 수업 효용성 연구 <p>음악:</p> <ul style="list-style-type: none"> - VR Campus BGM 제작 <p>디자인(웹디자인):</p> <ul style="list-style-type: none"> - 효율적인 인터넷 웹페이지 개발 - 프로그램 인터페이스 업데이트 - UI UX 연구 <p>언어:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 나레이션 연구 및 분석
<p>연구결과에 대한 의의</p>	<p>이번 학기 VR Campus 활동이 가지는 의의는 크게 네 가지입니다.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 생태학 연구 활용 가능성 2) 학교 역사 및 기록 보존 3) 비대면 수업/원격 수업에서의 활용 가능성 4) 효과적인 학교 홍보 수단 <p>1) 생태학 연구 활용 가능성</p> <ul style="list-style-type: none"> - 민사고 캠퍼스와 덕고산 일대의 생태와 역사에 대해 서술하는 연구 주제 65개 제작 - 접근성과 정확성이 훨씬 향상된 생태학 데이터베이스 구축 - 지금까지는 특정 주제에 대해 연구하기 위해 산에 직접 가서 GPS로만 기록해야 했지만, VR Campus를 쓴다면 컴퓨터로 구체적 위치에서 조사 가능 <p>2) 학교 역사 및 기록 보존</p> <ul style="list-style-type: none"> - 코로나 휴교 시기의 기숙사 모습을 사진으로 담은 유일한 매체(5월 20일 모의고사 응시 겸 학교 방문, 식당 및 면학실 사진 촬영) <p>학교의 모습을 보여주는 기록물로서 VR Campus의 의미도 빼놓을 수 없습니다. 지금까지 학교의 특정 장소를 보여주는 영상 혹은 사진은 존재했으나 이 자료들은 크게 3가지 문제가 존재했습니다.</p> <p>(1) 덕고산에 대한 자료가 부족합니다. 민사고 3년 동안 직접 덕고산에 들어간 학생은 몇 되지 않고 그 중 덕고산에 들어가 촬영한 사람은 더욱 적습니다. 촬영을 한 경우에도 그 정확한 위치를 알지 못해 자료로서 가치가 부족합니다. 이 때문에 정작 학교 부지의 대부분은 기록되지 않은 것이나 마찬가지입니다.</p> <p>(2) 사진과 영상을 촬영한 범위에서도 촬영한 위치가 한정적입니다. 민사고 캠퍼스를 촬영한</p>

사진 대부분은 덕고관, 영어교육관, 총무관 등 건물들과 건물들 주변의 시설들입니다. 하지만 촬영이 자주 이루어진 구역에서조차도 촬영은 상당히 듬성듬성 이루어졌습니다. 학교의 역사를 보여줄 사료를 제작할 생각으로 촬영한 사진/영상이 아니기에 그 간격과 위치가 상당히 불규칙적입니다. 따라서 공식적인 사료로 사용하기에는 통일성이 떨어져 어려움이 있습니다.

(3) 사진과 영상의 각도가 한정적입니다. 사진은 자료의 특성상 시야각이 매우 한정되어 있습니다. 영상은 사진보다는 덜하지만 여전히 촬영한 사람이 촬영한 범위에 한정되고, 사용자가 직접 어디를 볼지 조절할 수 없다는 단점이 따릅니다.

VR Campus는 이런 단점들을 모두 극복한 신개념 기록물입니다. VR Campus는 기존에 등한시 되던 덕고산 구석구석을 탐방하여 길이 있는 곳은 거의 모두 촬영하였고, 기록물로서 사용될 수 있다는 것을 염두에 두고 촬영하였기에 사진 사이 간격이 너무 멀지도, 가깝지도 않습니다. 덕분에 VR Campus를 이용할 때 사진 사이를 이동할 때 간격이 너무 좁아서 오랜 시간이 걸리지는 않되, 사진 사이 너무 간격이 넓어 새로 이동한 곳이 어디인지 모르지 않도록 적절한 간격을 두어 촬영하였기에 활용도가 뛰어납니다. 마지막으로, 360도 카메라로 캠퍼스를 촬영하여 사용자가 원하는대로 방향을 바꾸어 캠퍼스를 체험할 수 있어 보다 몰입도 높은 체험을 제공합니다.

- 과거 홍보영상 디지털 복원

기록물은 다른 시대의 비슷한 기록물이 있어서 비교, 대조를 하며 더욱 빛납니다. 저희가 디지털로 아카이빙 한 과거의 홍보영상은 VR Campus에 역사적 사료로서 역할할 수 있도록 합니다. 비록 홍보영상의 학교 촬영물들도 앞서 말한 세 가지의 단점에 시달려서 VR Campus와 1대 1 비교는 어렵지만, 과거 기록물 중 VR Campus와 가장 근접한 자료라고 할 수 있습니다. 왜냐하면 학교 홍보의 목적을 가지고 촬영되었기에 최대한 캠퍼스의 다양한 면모를 보여주기 때문입니다. VR Campus와 과거 홍보영상을 비교분석하며 저희는 학교의 변천사와 학교의 역사에 담긴 깊은 의미를 전달할 수 있었습니다.



3) 비대면 수업/원격 수업에서의 활용 가능성 발견

- 생태학 수업의 연구주제 탐색단계에서 사용 가능, 우천 시 대체방안 사용 가능
- 줌 접속 시 사용 가능, 실제로 학생들에게 활용됨

4) 효과적인 학교 홍보 수단

- 민사고 시설 중 천문대처럼 접근하기 어려운 곳을 학생 및 대중에게 공개
- 학교 투어가 불가능한 상황에 시간/공간의 제약 없는 원격 투어 가능
- 입학 설명회를 듣지 못하는 지방/도서산간 학생들에게 탐색 기회 제공
- 해외 학생, 교포, 해외대학 재학생 등 전세계에서 접속하는 사이트 생성

- 동창회 공식 홈페이지와의 작업을 통해 안정성과 지속성 강화

연구일지 작성회수

(18)회 *연구일지 사본(copy) 제출

우선 현재까지 완성된 VR Campus 프로그램의 향후 전망은 아래와 같습니다.

1) 효과적인 학교 홍보 매체로서 기능

지난 네 달 동안 vrcampus-kmla.com은 국내외의 민사고에 관심있는 인터넷 사용자들에게 큰 관심을 받았습니다. 이제 곧 신입생 면접을 위한 학생들의 학교 조사와 자소서 작성이 본격화 됨에 따라 본 사이트의 이용자는 더욱 증가할 것으로 예측됩니다.

또한 2학기에도 학교 투어 등의 정기적 홍보행사가 코로나로 인해 취소된다면 대외홍보단 단원(정재웅)이 활동하는 본 프로젝트는 대외협력실, 대외홍보단과 협력하여 공식적 홍보수단으로 기능할 수 있습니다.

2) 학기 중 수업/방학 캠프에서 교육용 매체로서의 기능

코로나 휴교 기간동안 VR Campus 프로그램은 비대면 교육, 특히 생태학 부분에서 성공적인 대체재가 될 수 있음이 증명되었습니다. 이러한 장점은 앞으로 사회적 거리두기가 계속됨에 따라 더욱 활용될 수 있을 것으로 예측됩니다.

Ganse 선생님께서는 온라인 캠프를 VR campus와 같은 플랫폼을 가지고 운영하려는 계획을 가지고 계십니다. 현재의 체계가 안정된다면, 코로나 시국에도 VR campus를 통해 GLPS를 진행할 수도 있을 것입니다.

나아가 저희 VR Campus 팀은 24기 조원들과 협력하여 다음과 같은 활동을 할 예정입니다.

1) 홍보물 제작 - 도서관 비디오

다음 학기에도 홍보물 제작 활동을 계속하여 초안을 구체화하고 정성현 학생의 영상 제작 및 편집, 이성혁 학생의 프로그래밍 능력을 통해 현실화 하고자 합니다. 그렇게 제작한 자료를 대외홍보실 선생님들과 함께 추가적인 다듬기 작업을 거쳐 학교설명회 등 각종 공식 홍보행사에 사용할 수 있는 홍보물을 제작하는 것이 목표입니다.

2) 총무관에 학교 3D 지도 설치 (신입생, 외부인 위함)

3) 동아리 형태 운영 혹은 학교 기관

4) 20년 후 VR Campus

5) 생태 데이터베이스 확장

앞으로 해결해나갈 과제는 크게 다음과 같습니다.

- 도로 근처에 있지 않은 건물이나 생태적 요소는 어떻게 구현할 것인지

- 흥미로운 생물 정보를 게시했을 때 사람들의 방문으로 인해 해당 생물의 서식지가 훼손될 우려

- 유동적으로 변하는 뒷산 생태계에 대한 꾸준한 업데이트 필요

위 과제에 대해서는 현재 프로그램 사용에 대한 그림 매뉴얼을 제작 중이고, 이를 Ganse 선생님 및 VR Campus를 이어받을 24기 후배(박제우, 박서영, 전영목, 박지성, 이송현)에게 전달하여 지속성을 보장할 계획입니다.

향후
전망

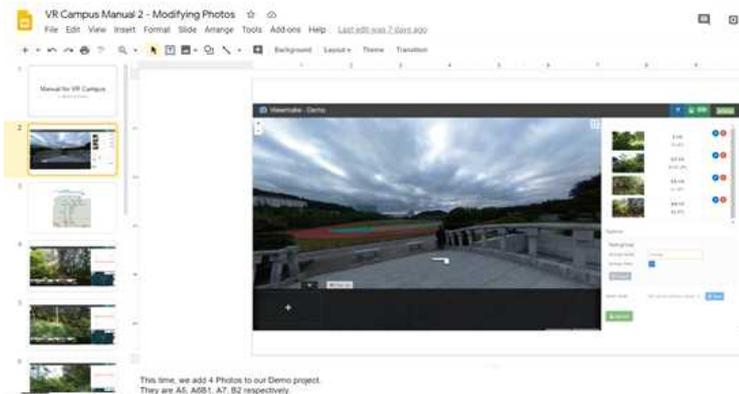


사진 VR Campus 프로그램 업데이트 매뉴얼

지원비 지출현황 (* 해당 팀 에 한함)	지원받은 금액	2,000,000(원)	사 용 금액	1,973,445(원)	잔액	26,555(원)
---------------------------------	------------	--------------	-----------	--------------	----	-----------

상기와 같이 2020-1학기 융합프로젝트 최종보고서를 제출합니다.

2020. 8. 17

(22대왕 정조)팀 책임지도교사 (Alexander Ganse) (인)