

삼성 오픈소스 컨퍼런스

공개 SW 3D VR 저작도구 및 엔진 - 다누리 엔진 - 개발

오픈소스 VR 엔진 개발

한국전자통신연구원 통신미디어연구소, 차세대콘텐츠연구본부, VR/홀로그래픽콘텐츠연구실
류성원

2019.10.17



다누리 엔진 개발 협력사

CODE3, 잇츠아이, 그린정보통신, 아프리카TV, EBS
버킷플레이, J2YSoft, JSC, 아가월드E&T
모션디바이스, 스마트빅, VRX, Flexcoa, IT동아, 고려대



SOSCON2019

SAMSUNG OPEN SOURCE CONFERENCE 2019



전체 시스템 구성 요소

SOSCON2019

1인 방송3D 합성 저작 도구

실시간 360 영상 합성 렌더링

실시간 3D 합성 / 인터랙션

C# VR 콘텐츠 개발 언어

CLI Interface Engine API Generator

C# Hybrid Programming Interface

참여형 동화 저작 도구

다수 체험자 정밀 분할 기술

다수 체험자 포즈 인식 기술

서비스 융합 기술

Visual Language

360+3D 콘텐츠 실시간 통신

AR+e-Book 편집기

5면 디스플레이

디바이스 연동

3D e-Book 저작 도구

3D e-book 렌더링 뷰어

3D e-book 블록형 콘텐츠 저작

멀티미디어 상호 인터랙션 편집

VR 협업 저작 플랫폼

UI/UX

협업 엔진 연동

협업 프로젝트 동기화

XR 테마파크 저작 도구

다중 프록션 매핑

벽면 터치 좌표 인식 기술

사용자 위치 추적 기술

VR 협업 엔진

C# C++, E#, Python API

렌더링 고도화

HDR 라이팅

물리기반 재질 렌더링

다단계 그림자 시스템

협업형 실시간 분산 처리 엔진

비동기 네트워크 전송

대용량 데이터 처리

엔진 고도화

고해상도 다중 화상 지원

자연 개체

물리 엔진

HTTP Restful API

.NET Framework

장치 가시화

프로젝션 시뮬레이션

네트워크 컴포넌트

인터랙티브 VR 장치 확장

데이터 분산 처리

Entity Framework

인지추적 기술

비전 기반 인체 추적

인체 스켈레톤 추출

거리 측정 기반 반응 처리

특수 효과

포스트 렌더링 이펙트

사용자 정의 파티클 시스템

VR Contents

SW 코딩

방송

참여형 동화

XR 테마파크

소스 공개

라이브러리 공개

미공개

Sw 공개 사이트

http://danuri-vr.org http://danuri-vr.etri.re.kr

–개요

- 공개 내용 요약, 참여기관 소개 등

–다운로드

- 소프트웨어: Window용 설치파일, 엔진/저작도구소스파일, 안드로이드용 설치파일, 360 실행파일, 디바이스 컴포넌트
- 가이드 북: 설치, 사용자, 개발자 매뉴얼
- 튜토리얼 동영상: 제작과정 설명 동영상
- 콘텐츠 예제: 게임 및 체험형 콘텐츠 제공

–FAQ

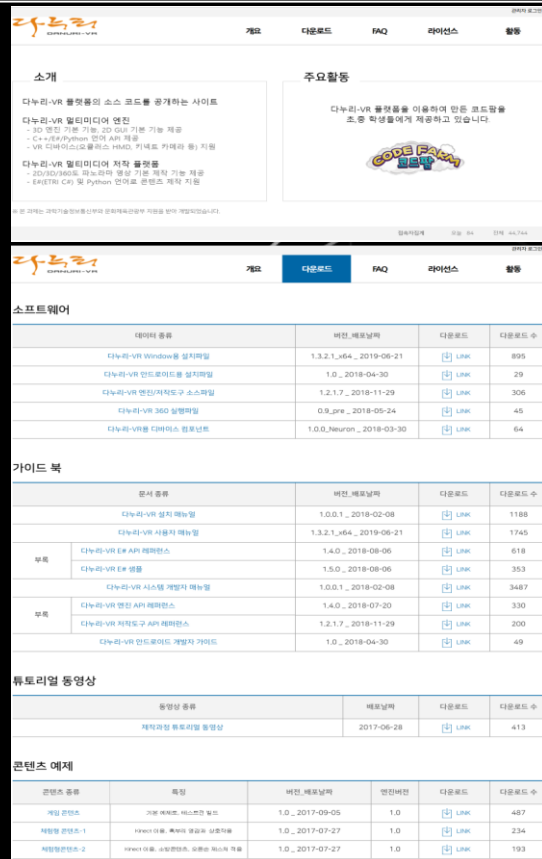
- FAQ 리스트, 질의 기능 포함

–라이선스

- 소스, 바이너리 코드별 별도 라이선스 정책 수립 제공

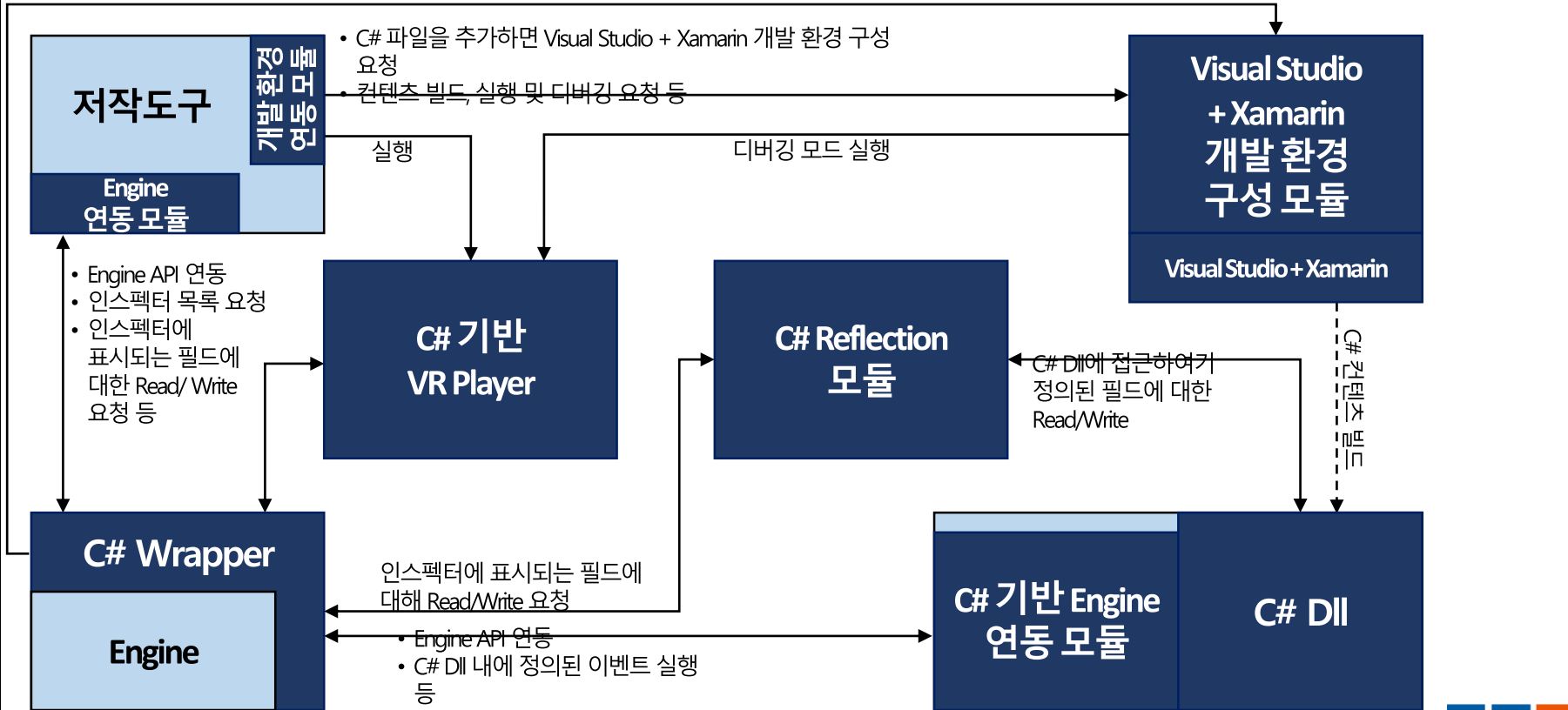
–활동

- 추진된 활동 요약 / 서브메뉴-대학강의, 코드팜, 도서관콘텐츠, EBS360



- C# 빌드를 위한 정보 및 IntelliSense 정보 제공

■ C# 컴파일러를 추가하기 위해 추가로 개발해야 할 모듈

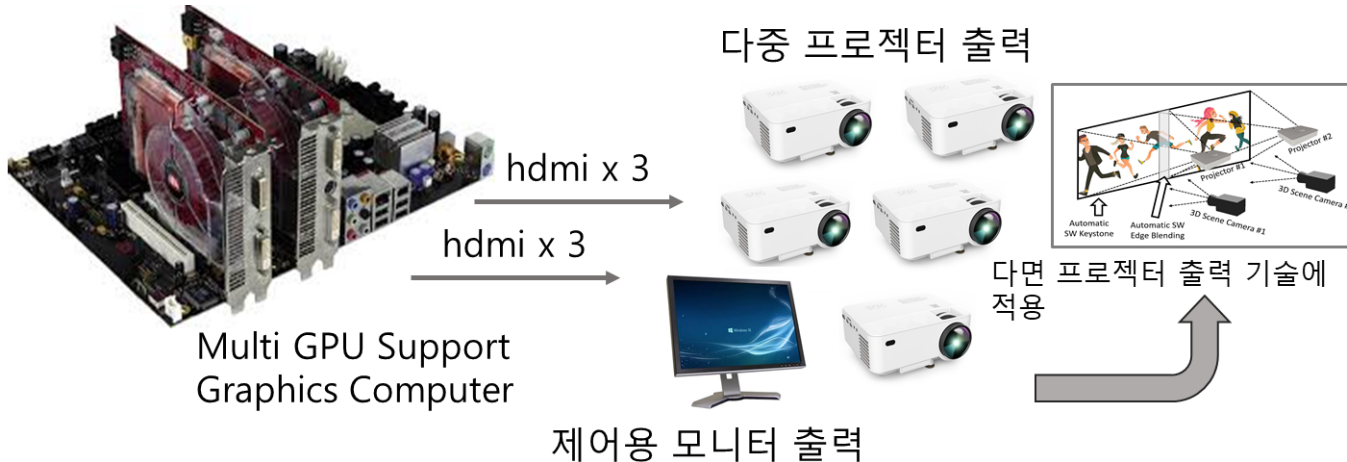


렌더링 품질 향상 기술 - 초고해상도 지원 / 다중 화상 지원 기술

- 초고해상도 출력 - 4K 8K 출력을 위한 고해상도 렌더링 기술 구현
- 다중 모니터 출력 지원 - 다중 프로젝션, 분할 프로젝션 출력 등을 위한 필수 기술

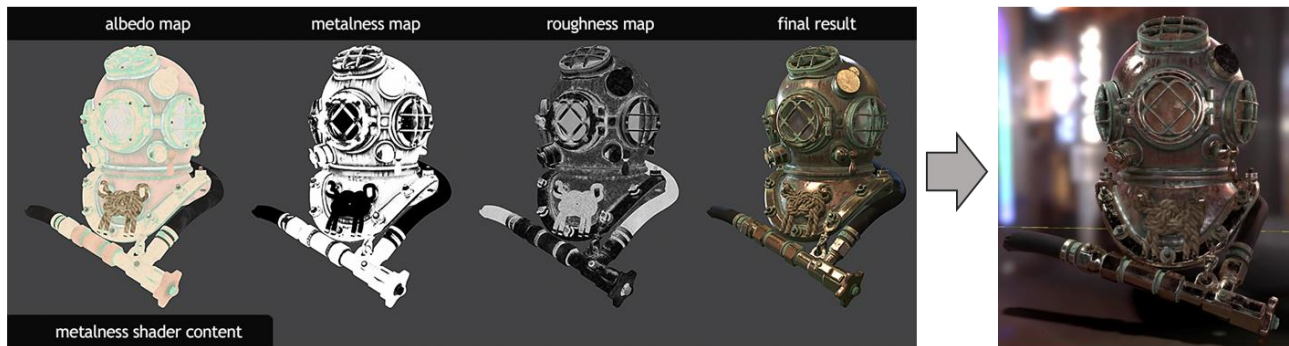
다면 다중 출력

- 엔진 프로그램 다중 모니터 장치 지정 출력 기능 구현
- 멀티 GPU 기반 그래픽 출력 HW 구성 지원
- 독립 렌더링 출력, 통합 출력 분할 기능 등의 구성
- 저작도구 상에서 카메라 저작 및 지정 방식 제공



렌더링 품질 향상 기술 - 물리 기반 재질 리소스 및 연산 기술

- 기존에 개발된 물리 기반 재질 라이팅 연산 기능을 저작도구에 통합
- 포워드/디퍼드 렌더링 사용 가능하도록 유연하게 적용 가능 하도록 기술 설계



Advanced Danuri PBR Renderer

Rendering Pipeline

Forward Rendering Pipeline

Post Effect System

Basic Renderer

Per Pixel Default Shader

Phong Based Material

Basic Texture Set

PBR Support

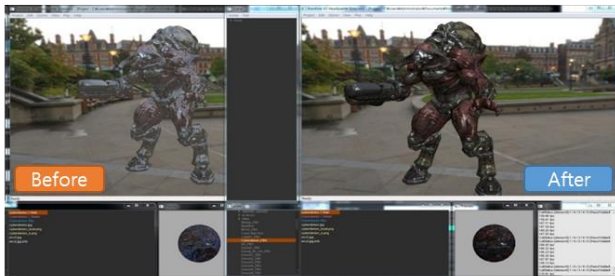
PBR Shader
(Default Extension)

PBR Material

PBR+ Texture

렌더링 품질 향상 기술 - Shader System, Texturing Effect 개발

- 초고해상도 지원, 셰이더 시스템, 텍스처링 이펙트 고도화 개발 → 보다 화려하고 다양한 효과 구현
- 기존의 Shader System에 물리 기반 Shader, HDR 라이팅 기술 추가 개발 접목
→ 보다 사실적인 광원 렌더링



Glossiness Overlay Blending



다누리 재질 시스템 확장 및 로직 개선

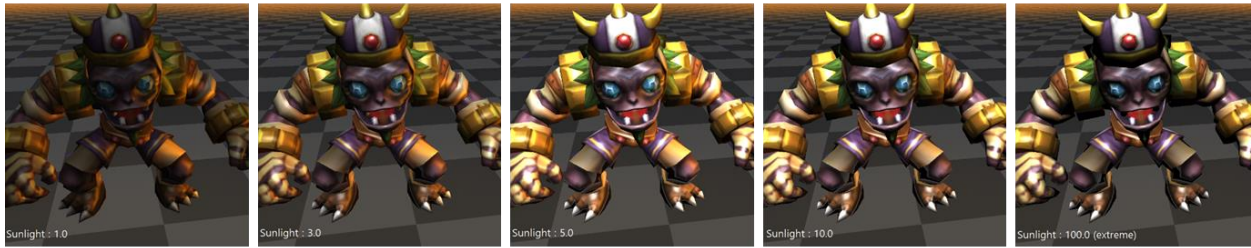


HDR Based Lighting & Automatic Gamma Correction



렌더링 품질 향상 기술 - HDR 라이팅 기술

- 기존의 고정 레인지(0.0~1.0) 라이팅 연산 대비 고다이나믹 레인지(0.0~)의 라이팅 연산 구현
- 태양광, 인체의 눈(0.0~10,000) 등의 동작 방식을 적용 → 보다 사실적인 실외 광원 효과 구현 가능



Light Intensity = 1.0

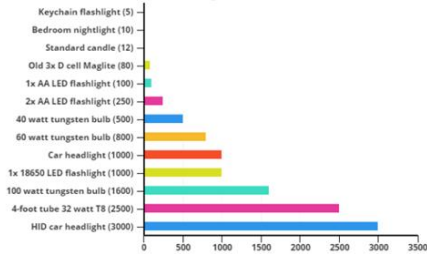
Light Intensity = 3.0

Light Intensity = 5.0

Light Intensity = 10.0

Light Intensity = 100.0 (Extreme)

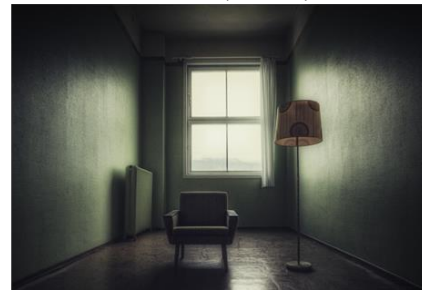
Lumens Brightness Chart



현실세계의 라이팅 광원 강도



오토매틱 감마 보정 로직

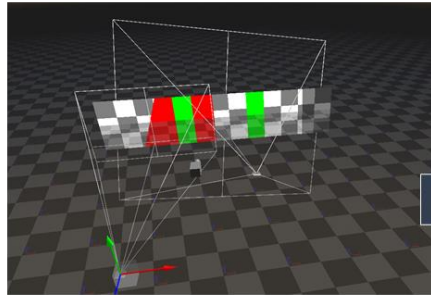


HDR 환경맵 기반 라이팅연산

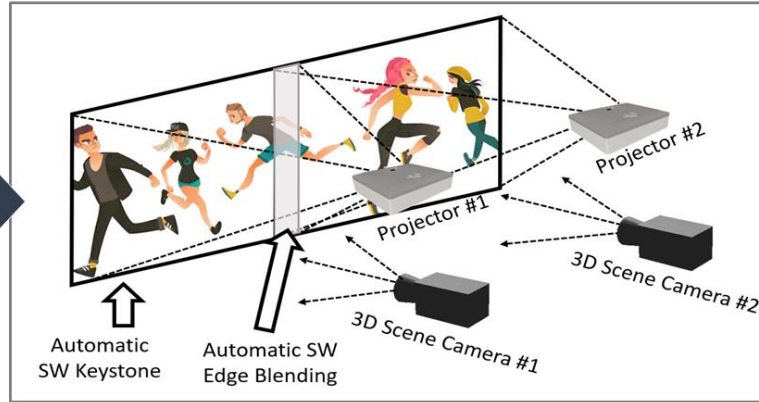


렌더링 품질 향상 기술 - 텍스처 기반 프로젝션 매핑 셰이더 기술

- 텍스처 기반 **프로젝션 매핑 셰이더** 기술 → 체험형 인터랙티브 다중 다면 프로젝터 출력 기술 개발
- 다중 화상 지원 기술 개발



저작도구 프로젝션 설계 및 시뮬레이션



다면 다중 프로젝터 설치 투사

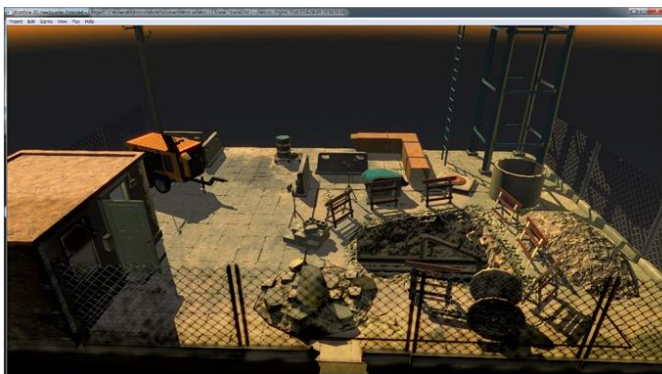
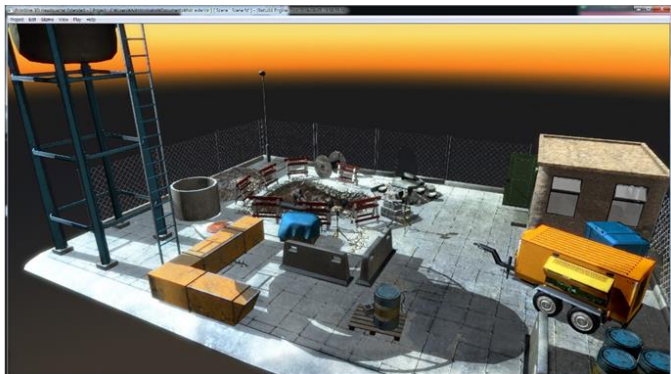
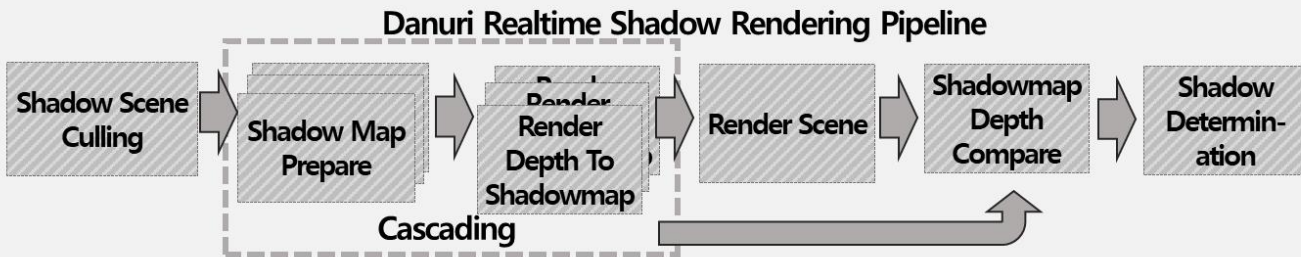
자동화된 다면 다중 프로젝션 투사 기술 개발 인터랙티브 프로젝션 콘텐츠 제작 워크플로우 수립

- 기울어진 면 투영 가능한 비대칭 왜곡 SW 방식 키스톤 자동 제어
- 굴곡, 왜곡, 복잡한 특수 형상 면 투영 왜곡면 자동 계산 제어
- 소프트웨어 에지블렌딩 자동 계산 제어
- 멀티 카메라 모니터 출력 가능
- 서로 다른 사양의 프로젝터의 조합 지원
- 설치-기획-콘텐츠 제작-공사 으로 이어지는 콘텐츠 제작 워크플로우 설계
- 현장 Simulation 가능 및 설치 데이터 추출 가능
- 저작도구에 통합하여 콘텐츠 제작 용이
- 동일 콘텐츠의 다른 공간 설치 용이



렌더링 품질 향상 기술 - 실시간 다단계 그림자 처리 기술 최적화

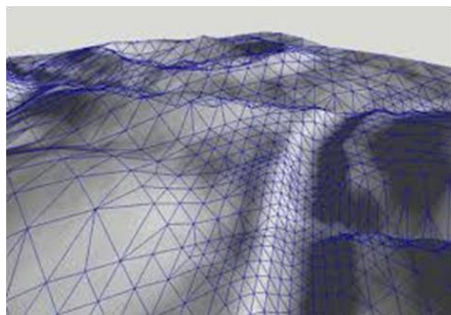
- 기존 다누리 엔진 내의 Shadow map 기반의 그림자 시스템의 최적화 및 품질 향상 구현
- Cascaded Shadow map 기술을 적용하여 보다 빠르고 고품질의 그림자 시스템 구현



고도화 기술 - 자연 개체 연동 지형 메시 기술

- 사실적인 자연 렌더링을 위한 기반 지형 (Terrain) Mesh 설계
- voxel terrain 기반의 비평면적 terrain mesh 생성 기술의 설계/구현 (설계 중)

기존 일반적 기술

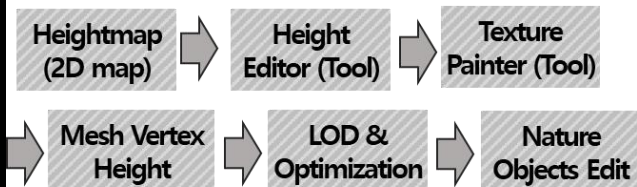


평면적 높이맵 기반의 지형 메시

새로 설계 중인 기술



복셀 및 볼륨 맵 기반의 Voxel Terrain 기술



고도화 기술 - 강체 물리 엔진 장면 연동 기반 컴포넌트 설계

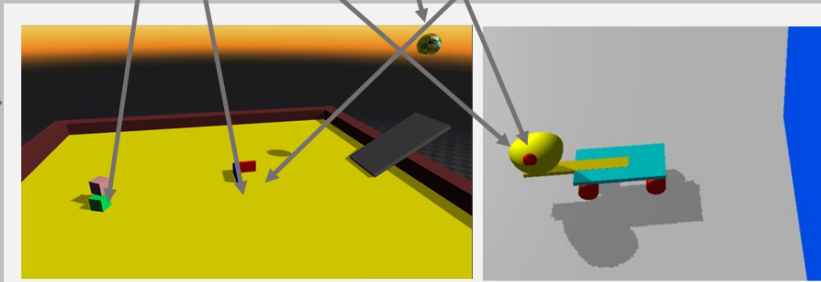
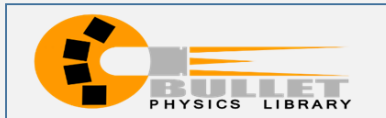
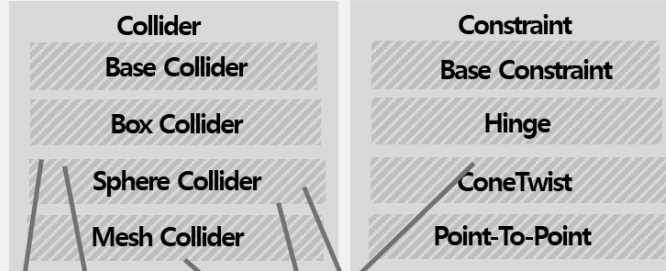
- 각종 콘텐츠 개발에 동적 사실성 제공을 위한 물리엔진의 적용 도입을 위한 설계
- 장면 편집 도구에서의 3D 개체와 연동 구현 설계

컴포넌트 플러그인 기반으로 제작된 강체 물리 시뮬레이션

- BulletPhysics 라이브러리 기반의 물리 시뮬레이션 월드 연동
- 다누리 플러그인 포맷으로 개발

Physics Plugin Component (Danuri ContainerComponent)

Physics System



고도화 기술 - 모바일 360 영상 재생 컴포넌트 구현

- 안드로이드 기반 360 동영상 재생 컴포넌트 구현
- 자이로 지원 free rotation view의 구현



Handheld Play

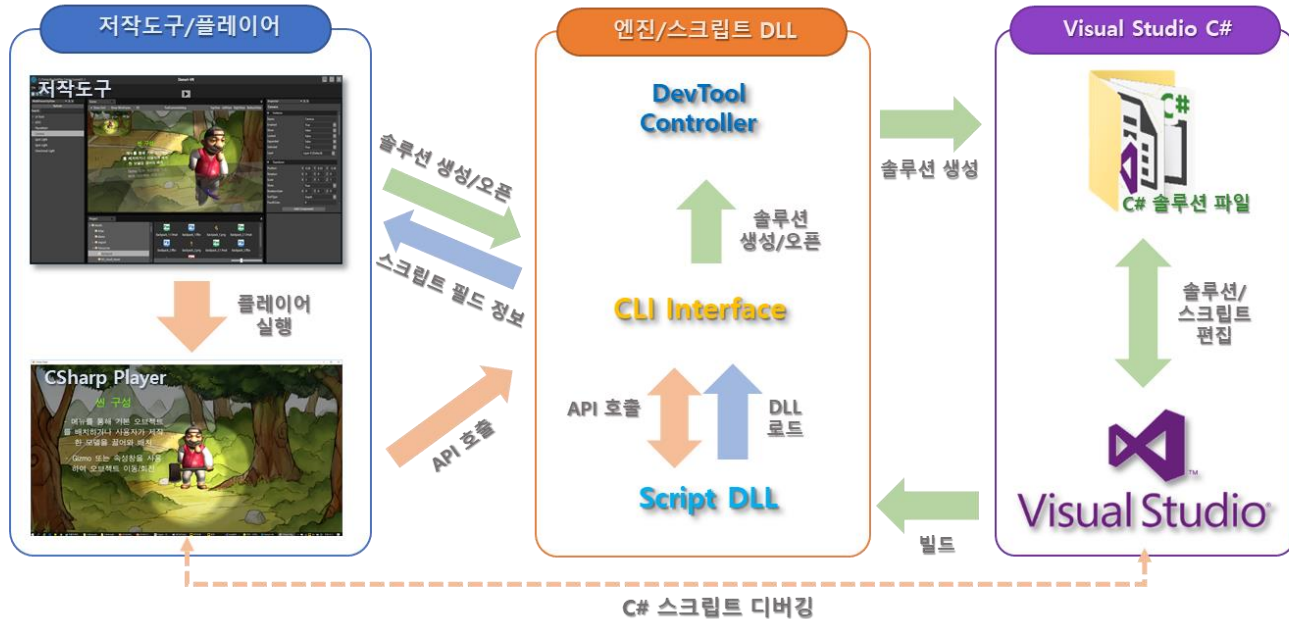


Mobile HMD Play



비주얼스튜디오 연동 및 빌드

- 프로젝트 폴더에 **비주얼 스튜디오 C# 스크립트용 솔루션** 생성
- C# 스크립트 지원을 위한 '저작도구-엔진-비주얼 스튜디오'간의 연동 프로세스 확립
- 비주얼 스튜디오에서 C# 스크립트를 빌드하면 자동으로 엔진 및 저작도구 반영
- 저작도구에서 빌드 호출시 속도 문제 고려하여 비주얼 스튜디오 빌드 후 자동 연동



C# 애셋 추가 기능 구현

- 사용자가 새로운 프로젝트 생성 시 기본 C# 스크립트 생성
- 비주얼 스튜디오에서 C# 스크립트 생성 시 애셋 폴더 감지하여 표시
- 프로젝트 윈도우에서 팝업 메뉴를 통한 C# 스크립트 생성 (개발 중)

Inspector
DefaultScript
using UnityEngine;
using UnityEngine.Component;
using UnityEngine.Mathf;
using UnityEngine.SceneManagement;
using UnityEngine.Scripting;
public class DefaultScript : Actor
{
 public int intValue = 100;
 public float floatValue = 100.0f;
 public override int OnCreate()
 {
 return 0;
 }
 public override int Update()
 {
 return 0;
 }
 public override int OnDestroy()
 {
 return 0;
 }
}

스크립트 프리뷰

NewActor2.cs NewActor.cs DefaultScript.cs
ScriptDill
using UnityEngine;
using UnityEngine.Component;
using UnityEngine.Mathf;
using UnityEngine.SceneManagement;
using UnityEngine.Scripting;
0 references
public class DefaultScript : Actor
{
 public int intValue = 100;
 public float floatValue = 100.0f;
 0 references
 public override int OnCreate()
 {
 return 0;
 }
}

스크립트 편집창

솔루션 탐색기
솔루션 탐색기 검색(Ctrl+F)
솔루션 'ScriptDill' (1/17개 프로젝트)
ScriptDill
Properties
참조
분석기
UnityEngine
UnityEngine.Component
UnityEngine.Mathf
Microsoft.CSharp
System
System.Core
System.Data
System.Data.DataSetExtensions
System.Net.Http
System.Xml
System.Xml.Linq
Assets
DefaultScript.cs
NewActor.cs
NewActor2.cs

비주얼 스튜디오 C# 솔루션

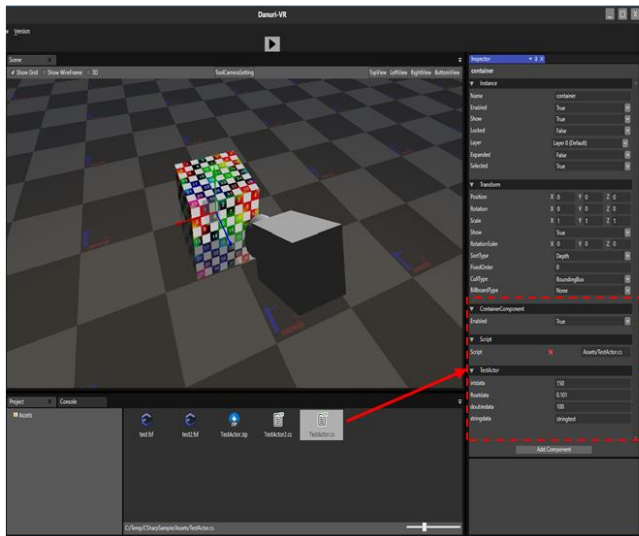
Project
Assets
Scenes
Scripts
Resources
DefaultScript.cs
NewActor.cs
NewActor2.cs
기본 생성
팝업 메뉴로 생성
비주얼 스튜디오 생성
C:/Temp2/New Project Test/Assets/DefaultScript.cs

저작도구 C# 스크립트 생성과 애셋 폴더 자동 감지

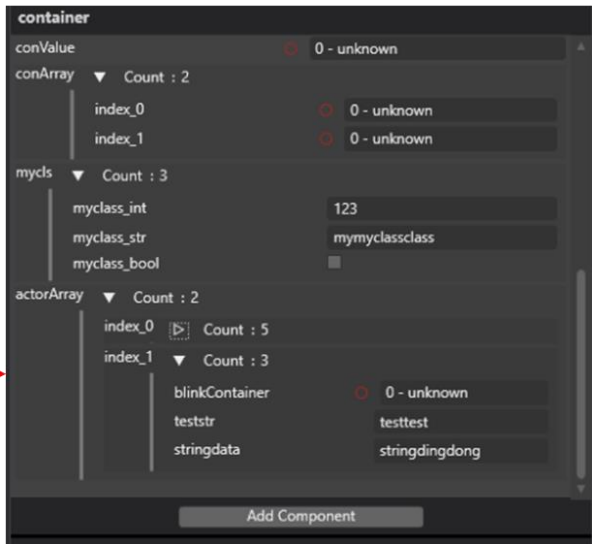


C# 스크립트 파라미터 설정 및 변경

- 빌드된 C# 스크립트 DLL의 속성 정보를 획득하고 타입에 맞는 UI 표시
- 배열 타입의 속성 표시 지원
- 속성 수정과 씬 파일 저장 및 불러오기 지원



드래그&드랍을 통한 C# 스크립트 애셋 사용

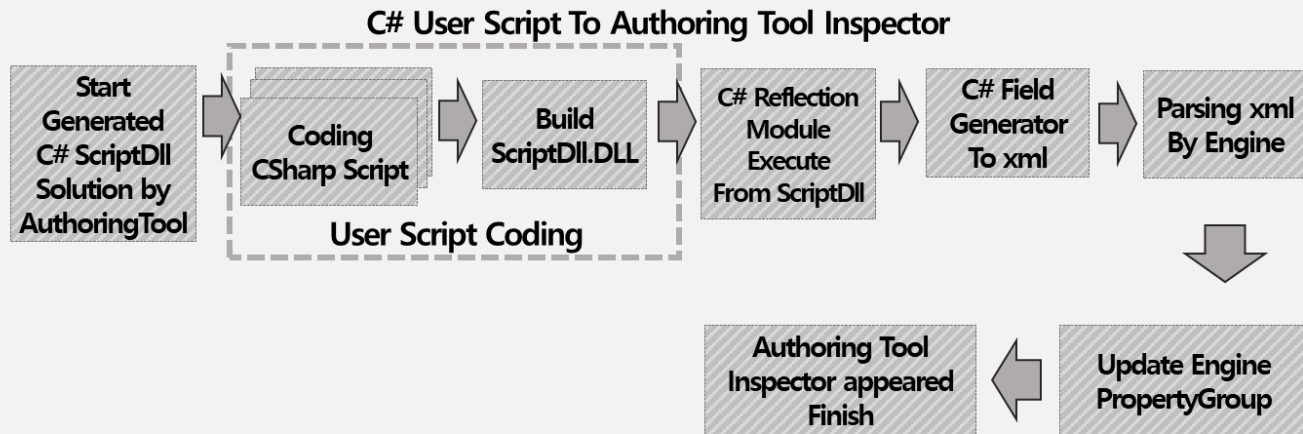


C# 스크립트 클래스 속성의 계층적 편집 UI



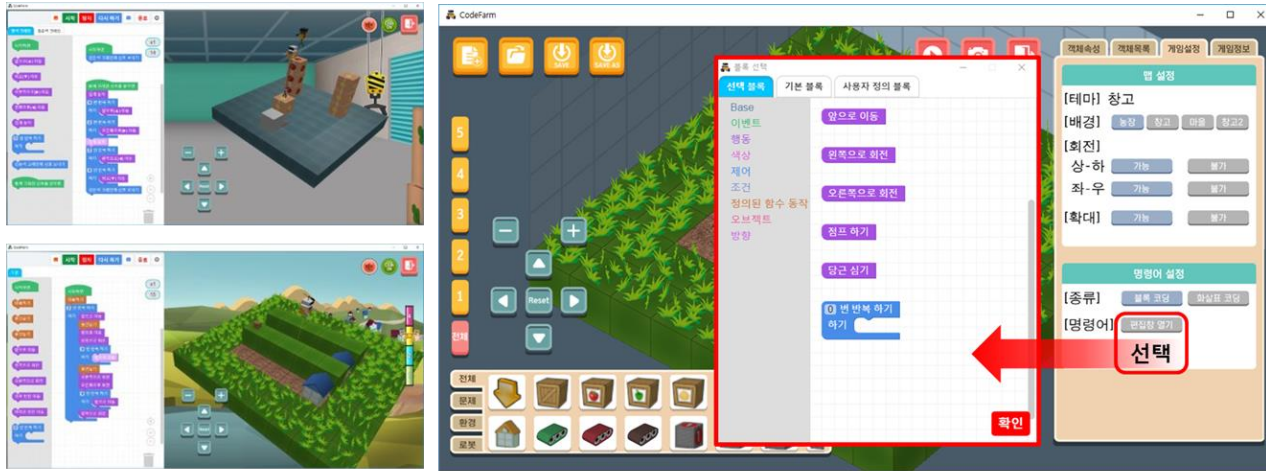
C# 스크립트 지원 엔진 제어 모듈 개발

- C# DevToolController : 솔루션 생성, 오픈, 빌드 기능과 연동되는 CSharpScriptHelper 모듈 개발
- C# ActorReflection : 스크립트 필드 생성 후 엔진 속성에 반영 (xml)
- 캡슐화/자동화 : 저작도구에서는 엔진을 거쳐 스크립트 필드의 수정과 편집을 진행



몰입형 학습 데이터 시각화 서비스 기술 (SW 코딩)

- Drag & Drop 방식의 직관적 코딩으로 가상 3D 공간 상의 캐릭터 및 오브젝트를 제어하는 미션 수행
→ 초/중등 학생들에게 손쉽게 SW코딩 교육을 적용할 수 있는 서비스



Visual Language Coding

▶ 텍스트 코드로 자동 변환

▶ 3D 공간 상의 객체 제어

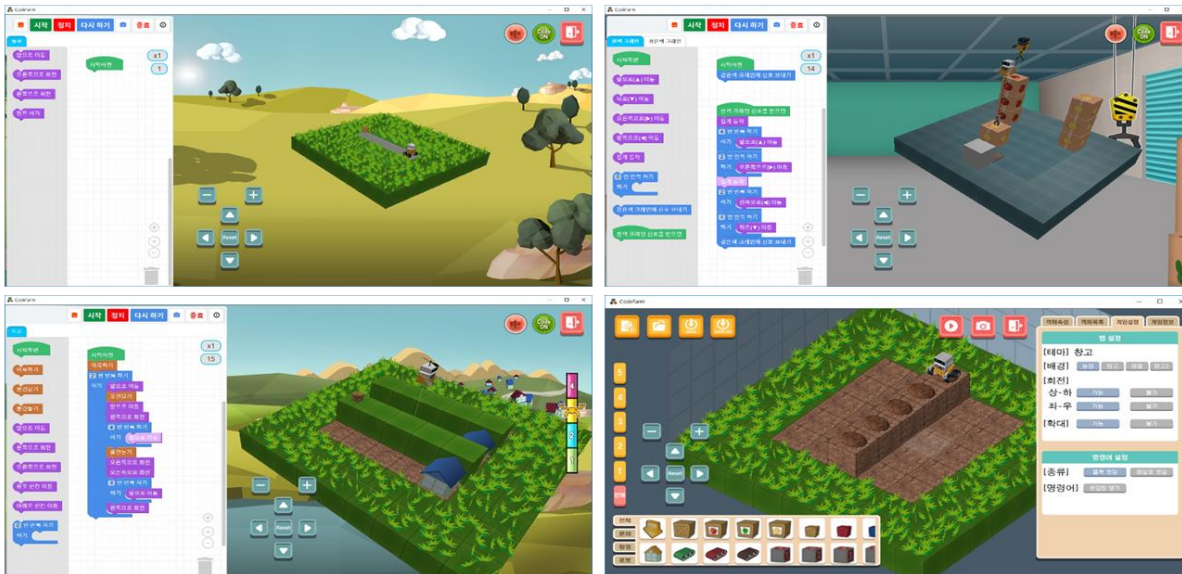
▶ 미션 수행 및 피드백

SW 코딩이 쉽고 직관적이며 교육 효과 극대화



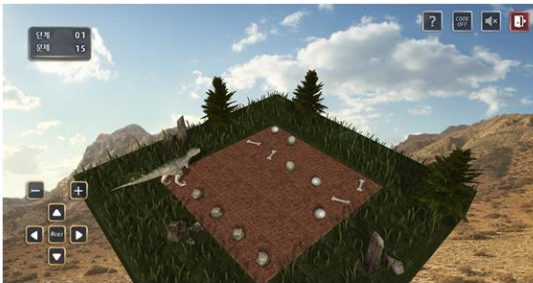
교사 주도형 SW 코딩 콘텐츠 저작 기술

- 블록 설정 파일과 맵 정보 파일의 매칭 기능 구현
- 스테이지 별 블록 구성 파일 및 사용자 정의 함수 분리
- 저장/불러오기 기능 구현
- 콘텐츠 에디터에서 편집이 가능한 명령어 편집기 구현
- 도구 박스에서 사용할 수 있는 [선택블록] 편집 기능 구현
- 코딩 공간에 제공되는 [사용자 정의 블록] 편집 기능 구현



교사용 교육 콘텐츠 공유 지원 기술

- 저작도구로 직접 코스를 제작하고 서버에 업로드하여 다른 사용자와 공유할 수 있는 기능 개발
- MIDI 장치를 이용하여 wav파일 제작 및 패턴을 제작하여 다른 사용자와 공유할 수 있는 기능 개발



사용자 로그인 /
진행 상황 정보



인터페이스



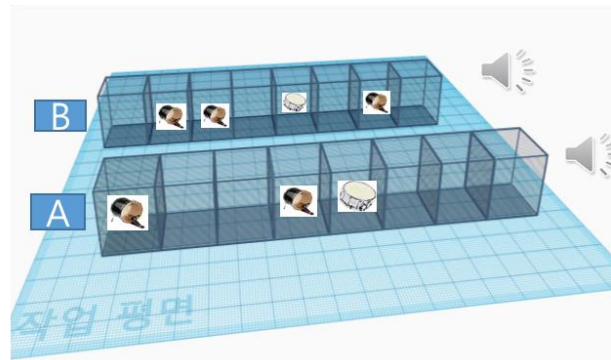
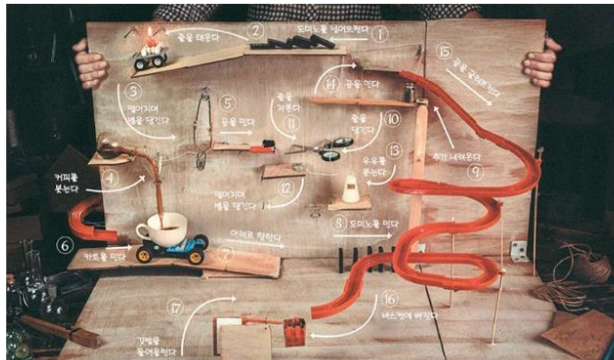
콘텐츠 - 블록코딩기반 초등 / 중등 융합교육(STEAM, 4P) 시나리오 개발

● 두들리GO

- 골드버그장치를 기반으로 문제 해결 및 문제 설계를 위한 교육 SW
- 캐릭터 두들리와 여러 장치(오브젝트)를 이용하여 문제 수행
- 오브젝트의 속성 및 행위를 정의
- 이벤트정의 및 프로그래밍 기능

● 비트GO

- 비트를 이용한 음악 교육 SW
- 여러 타악기 (드럼, 스네어, 심벌, 탐탐 등)을 제공하여 비트 생성



II. 프로그래밍 화면 - 코딩하기 예시

작업평면1 | 작업평면2 | 실행화면

오브젝트

- 음악
- 3D 객체
- 설정
- 마이크
- 인물
- 조명 (Light Effect B)

조명효과B

- 속성 (+변수 생성)
- 기능 (+사용자 정의함수)
- 이벤트 시작점
- 로직
- 루프
- 연산

재생버튼을 눌렀을 때

```
repeat while true
do
  if 연주하기C
  do
    조명켜기B
```

플레이 시, 8비트가 경과 시간 B가 켜진다.

Drag & drop



II. 프로그래밍 화면 - 기본

Modeling World

TOOLS

오브젝트들의 길이는 이미 정해져있음

Drag & drop

오브젝트의 고유 속성

도둑리 속성

환경 속성

나무 블록1

속성 (+변수 생성)

마찰계수

50

설정된 고유 속성을 bar를 사용하여 수치 조정이 가능

또는 숫자를 바로 바꾸어 사용할 수 있음

도둑리질량

도둑리탄성

도둑리x속력

도둑리y속력

도둑리높이

도둑리방향

도둑리x속력

시간

중력가속도

만유인력상수

나무블록이 선택됨



실시간 360도 영상 1인 방송 서비스

360도 영상의 깊이 정보를 추출하여 자유 시점으로 콘텐츠를 자동 변환하고 실시간으로 CG 콘텐츠를 등을 합성 제작하여 실시간 방송이 가능하도록 하는 방송 서비스



2D 및 3D 효과



360 CG 합성 영상

실시간 CG 합성 360 영상

영상 내 상호작용

고화질 스트리밍 기술
고도화

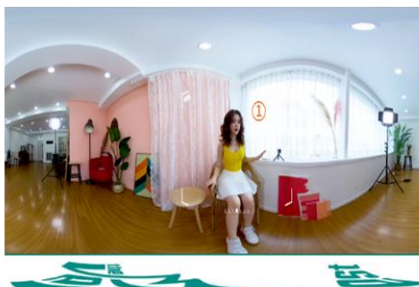
실감형 개인 360 방송
솔루션 제공

최초의 자유 시점 지원 실감형 개인 360 방송 솔루션 개발 및 서비스

● 실시간 360 영상과 CG 합성 기술

- 2D/3D 오브젝트 합성 처리 개발 진행 중 (85%)
- 실시간 방송 중에 2D/3D 오브젝트 합성이 가능하도록 개발 (90%)
- 합성된 오브젝트의 실시간 편집 및 인터랙션 제어가 가능하도록 개발 (90%)

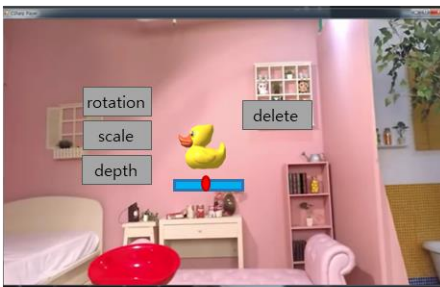
실시간 360 영상



오브젝트의 실시간 합성



오브젝트 실시간 편집



VR·AR 디바이스 지원 연계 기술

● Camera Video 장치 연동 기술

- 입력 받은 영상 데이터를 360 sphere 매핑 제어 (90%)



04 도서관 : 체험형 동화 구현 서비스 전국 약 100개 ('18.7.1~)

- 다누리-VR으로 이용하여 세그멘테이션, 인터랙션, 다양한 시뮬레이션 기술 등이 포함된 체험형 동화구연 서비스 진행 중
 - 현재 3개 콘텐츠 3개 도서관에서 서비스 진행 중
 - 12개 콘텐츠 40개 도서관 서비스 작업 진행 중 ('17.10 완료)
 - 국립어린이청소년도서관에서 약 1000개 도서관 중 100개 도서관 설치 추진 중 ('18.7 ~ 계속 진행중)
 - 다누리-VR 기반 신규 콘텐츠 3개(콩쥐팍쥐, 청개구리, 피터팬) 작업 진행 중



흑부리영감님



금도끼은도끼



피노키오



해님달님



03 방 송 : 360도 영상 + CG 합성 ('18.2 ~)

● EBS "문화유산 강원도 지질 여행과 동굴 탐험" 편 다누리-VR 기술로 방송('18.2.16)

- 다누리-VR 360도 저작 도구를 이용하여 약 7~8분 가량의 영상에 3D 모델을 합성하여 작업 제작

360도 수중 실제 촬영영상



CG 작업 고생대 생물



CG 작업 후 영상 샘플



● EBS "문화유산"편 2탄 다누리-VR 기술 방송 제작 중 12월 방송 예정

- 문화유산 코리아 VR제작 중인 13편 중 '공주, 부석사 5층석탑, 무녕왕릉'편을 다누리 VR을 활용하여 실감미디어 콘텐츠로 시범 제작 중



THANK YOU

SOSCON2019

SAMSUNG OPEN SOURCE CONFERENCE 2019

