

대분류/08  
문화·예술·디자인·방송

중분류/03  
문화콘텐츠

소분류/02  
문화콘텐츠제작

세분류/05  
게임콘텐츠제작

능력단위/26, 27

NCS학습모듈

# 게임 알고리즘과 게임엔진 프로그래밍

LM0803020526\_18v4  
LM0803020527\_18v4



교육부

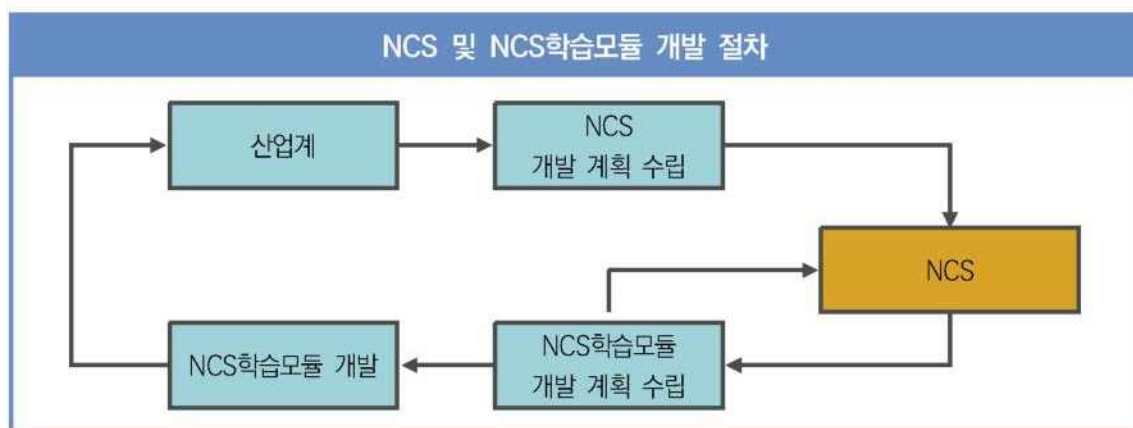
NCS 학습모듈은 교육훈련기관에서 출처를 명시하고 교육적 목적으로 활용할 수 있습니다. 다만 NCS 학습모듈에는 국가(교육부)가 저작권 일체를 보유하지 않은 저작물들(출처가 표기되어 있는 도표, 사진, 삽화, 도면 등)이 포함되어 있으므로 이러한 저작물들의 변형, 복제, 공연, 배포, 공중 송신 등과 이러한 저작물들을 활용한 2차 저작물의 생성을 위해서는 반드시 원작자의 동의를 받아야 합니다.

## NCS학습모듈의 이해

※ 본 NCS학습모듈은 「NCS 국가직무능력표준」사이트(<http://www.ncs.go.kr>) 에서 확인 및 다운로드할 수 있습니다.

### I NCS학습모듈이란?

- 국가직무능력표준(NCS: National Competency Standards)이란 산업현장에서 직무를 수행하기 위해 요구되는 지식·기술·소양 등의 내용을 국가가 산업부문별·수준별로 체계화한 것으로 산업현장의 직무를 성공적으로 수행하기 위해 필요한 능력(지식, 기술, 태도)을 국가적 차원에서 표준화한 것을 의미합니다.
- 국가직무능력표준(이하 NCS)이 현장의 ‘직무 요구서’라고 한다면, **NCS학습모듈은 NCS의 능력단위를 교육훈련에서 학습할 수 있도록 구성한 ‘교수·학습 자료’입니다.** NCS학습모듈은 구체적 직무를 학습할 수 있도록 이론 및 실습과 관련된 내용을 상세하게 제시하고 있습니다.

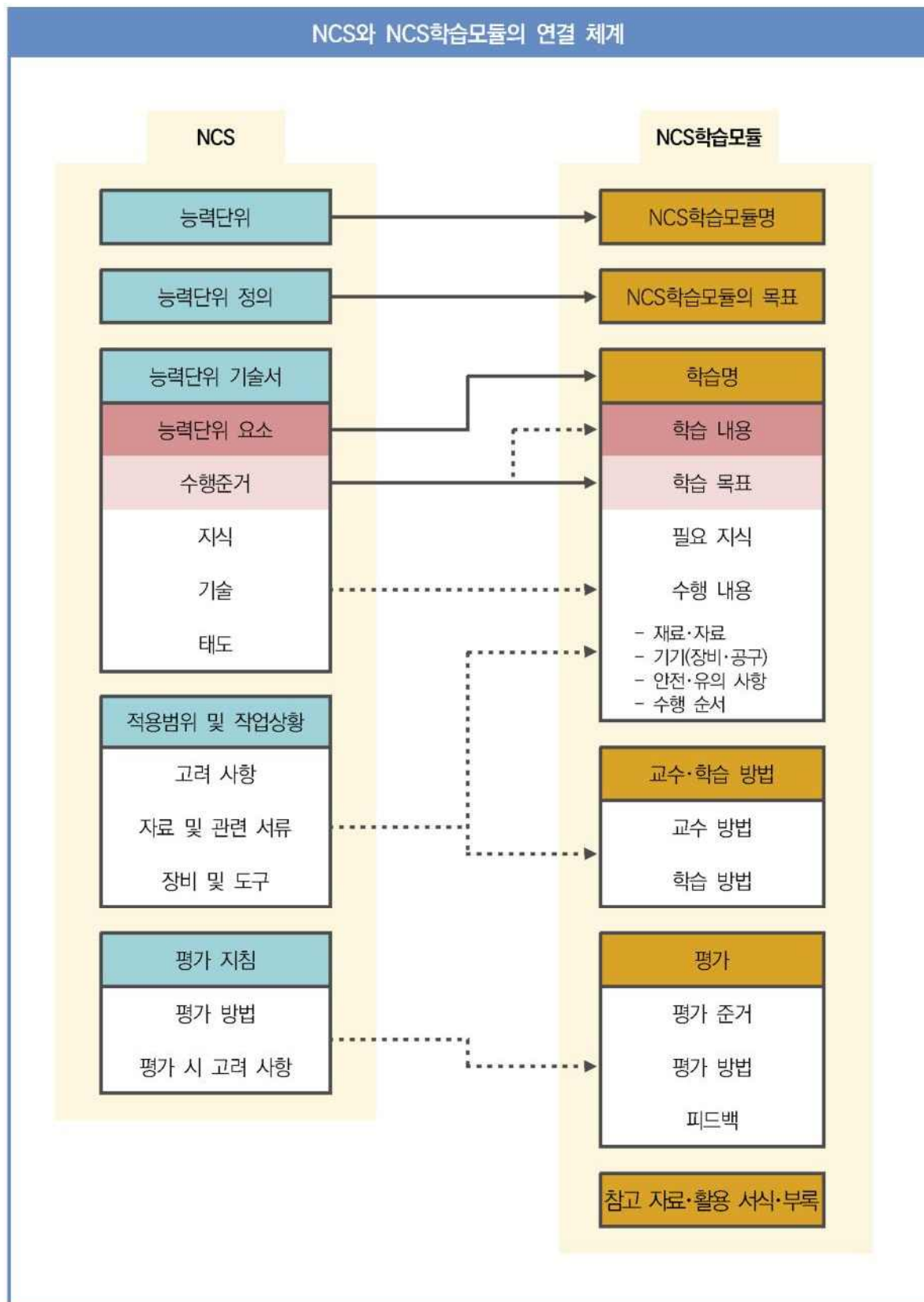


- **NCS학습모듈은 다음과 같은 특징을 가지고 있습니다.**

첫째, NCS학습모듈은 산업계에서 요구하는 직무능력을 교육훈련 현장에 활용할 수 있도록 성취목표와 학습의 방향을 명확히 제시하는 가이드라인의 역할을 합니다.

둘째, NCS학습모듈은 특성하고, 마이스터고, 전문대학, 4년제 대학교의 교육기관 및 훈련기관, 직장교육기관 등에서 표준교재로 활용할 수 있으며 교육과정 개편 시에도 유용하게 참고할 수 있습니다.

○ NCS와 NCS학습모듈 간의 연결 체계를 살펴보면 아래 그림과 같습니다.



## II NCS학습모듈의 체계

○ NCS학습모듈은 1. NCS학습모듈의 위치, 2. NCS학습모듈의 개요, 3. NCS학습모듈의 내용 체계, 4. 참고 자료, 5. 활용서식/부록으로 구성되어 있습니다.

### 1. NCS학습모듈의 위치

○ NCS학습모듈의 위치는 NCS 분류 체계에서 해당 학습모듈이 어디에 위치하는지를 한 눈에 볼 수 있도록 그림으로 제시한 것입니다.

[NCS-학습모듈의 위치]		
대분류	문화·예술·디자인·방송	
중분류	문화콘텐츠	
소분류	문화콘텐츠제작	
세분류		
방송콘텐츠제작	능력단위	학습모듈명
영화콘텐츠제작	프로그램 기획	프로그램 기획
음악콘텐츠제작	아이템 선정	아이템 선정
광고콘텐츠제작	자료 조사	자료 조사
게임콘텐츠제작	프로그램 구성	프로그램 구성
애니메이션 콘텐츠제작	캐스팅	캐스팅
만화콘텐츠제작	제작계획	제작계획
캐릭터제작	방송 미술 준비	방송 미술 준비
스마트문화앱 콘텐츠제작	방송 리허설	방송 리허설
영사	야외촬영	야외촬영
	스튜디오 제작	스튜디오 제작
	...	...

#### 학습모듈은

NCS 능력단위 1개당 1개의 학습모듈 개발을 원칙으로 합니다. 그러나 필요에 따라 고용단위 및 교과단위를 고려하여 능력단위 몇 개를 묶어 1개 학습모듈로 개발할 수 있으며, NCS 능력단위 1개를 여러 개의 학습모듈로 나누어 개발할 수도 있습니다.



## 2. NCS학습모듈의 개요

○ NCS학습모듈의 개요는 학습모듈이 포함하고 있는 내용을 개략적으로 설명한 것으로

학습모듈의 목표, 선수학습, 학습모듈의 내용 체계, 핵심 용어 로 구성되어 있습니다.

학습모듈의 목표	해당 NCS 능력단위의 정의를 토대로 학습 목표를 작성한 것입니다.
선수학습	해당 학습모듈에 대한 효과적인 교수·학습을 위하여 사전에 이수해야 하는 학습모듈, 학습 내용, 관련 교과목 등을 기술한 것입니다.
학습모듈의 내용 체계	해당 NCS 능력단위요소가 학습모듈에서 구조화된 체계를 제시한 것입니다.
핵심 용어	해당 학습모듈의 학습 내용, 수행 내용, 설비·기자재 등 가운데 핵심적인 용어를 제시한 것입니다.

### 제작계획 학습모듈의 개요

#### 학습모듈의 목표

본격적인 촬영을 준비하는 단계로서, 촬영 대본을 확정하고 제작 스태프를 조직하며 촬영 장비와 촬영 소품을 준비할 수 있다.

#### 선수학습

제작 준비(LM0803020105\_13v1), 섭외 및 제작스태프 구성(LM0803020104\_13v1), 촬영 제작(LM0803020106\_13v1), 촬영 장비 준비(LM0803040204\_13v1.4), 미술 디자인 협의하기(LM0803040203\_13v1.4)

#### 학습모듈의 내용체계

학습	학습 내용	NCS 능력단위 요소	
		코드번호	요소 명칭
1. 촬영 대본 확정하기	1-1. 촬영 구성안 검토와 수정	0803020114_16.3.1	촬영 대본 확정하기
2. 제작 스태프 조직하기	2-1. 기술 스태프 조직 2-2. 미술 스태프 조직 2-3. 전문 스태프 조직	0803020114_16.3.2	제작 스태프 조직하기
3. 촬영 장비 계획하기	3-1. 촬영 장비 점검 과 준비	0803020114_16.3.3	촬영 장비 계획하기
4. 촬영 소품 계획하기	4-1. 촬영 소품 목록 작성 4-2. 촬영 소품 제작 의뢰	0803020114_16.3.4	촬영 소품 계획하기

#### 핵심 용어

촬영 구성안, 제작 스태프, 촬영 장비, 촬영 소품

#### 학습모듈의 목표는

학습자가 해당 학습모듈을 통해 성취해야 할 목표를 제시한 것으로, 교수자는 학습자가 학습모듈의 전체적인 내용흐름을 파악하도록 지도할 수 있습니다.

#### 선수학습은

교수자 또는 학습자가 해당 학습모듈을 교수·학습하기 이전에 이수해야 하는 교과목 또는 학습모듈(NCS 능력단위) 등을 표기한 것입니다. 따라서 교수자는 학습자가 개별 학습, 자기 주도 학습, 방과 후 활동 등 다양한 방법을 통해 이수할 수 있도록 지도하는 것을 권장합니다.

#### 핵심 용어는

해당 학습모듈을 대표하는 주요 용어입니다. 학습자가 해당 학습모듈을 통해 학습하고 평가받게될 주요 내용을 알 수 있습니다. 「NCS 국가직무능력표준」 사이트(www.ncs.go.kr)의 색인(찾아보기) 중 하나로 이용할 수 있습니다.

## 3. NCS학습모듈의 내용 체계

○ NCS학습모듈의 내용은 크게 **학습**, **학습 내용**, **교수·학습 방법**, **평가**로 구성되어 있습니다.

<b>학습</b>	해당 NCS 능력단위요소 명칭을 사용하여 제시한 것입니다. 학습은 크게 학습 내용, 교수·학습 방법, 평가로 구성되며 해당 NCS 능력단위의 능력단위 요소별 지식, 기술, 태도 등을 토대로 내용을 제시한 것입니다.
<b>학습 내용</b>	학습 내용은 학습 목표, 필요 지식, 수행 내용으로 구성되며, 수행 내용은 재료·자료, 기기(장비·공구), 안전·유의 사항, 수행 순서, 수행 tip으로 구성한 것입니다. 학습모듈의 학습 내용은 실제 산업현장에서 이루어지는 업무활동을 표준화된 프로세스에 기반하여 다양한 방식으로 반영한 것입니다.
<b>교수·학습 방법</b>	학습 목표를 성취하기 위한 교수자와 학습자 간, 학습자와 학습자 간 상호 작용이 활발하게 일어날 수 있도록 교수자의 활동 및 교수 전략, 학습자의 활동을 제시한 것입니다.
<b>평가</b>	평가는 해당 학습모듈의 학습 정도를 확인할 수 있는 평가 준거 및 평가 방법, 평가 결과의 피드백 방법을 제시한 것입니다.

학습 1	촬영 대본 확정하기	<p><b>학습은</b></p> <p>해당 NCS 능력단위요소 명칭을 사용하여 제시하였습니다. 하나의 학습은 일반교과의 '대단원'에 해당되며, 학습모듈을 구성하는 가장 큰 단위가 됩니다. 또한 하나의 직무를 수행하기 위한 가장 기본적인 단위로 사용할 수 있습니다.</p> <p><b>학습 내용은</b></p> <p>NCS 능력단위요소별 수행준거를 기준으로 제시하였습니다. 일반교과의 '중단원'에 해당합니다.</p> <p><b>학습 목표는</b></p> <p>학습 내용을 이수할 때 학습자가 갖춰야 할 행동 수준을 의미합니다. 따라서 수업시간의 과목 목표로 활용할 수 있습니다.</p> <p><b>필요 지식은</b></p> <p>해당 NCS의 지식을 토대로 학습에 대한 이해와 성과를 제고하기 위해 반드시 알아야 할 주요 지식을 제시하였습니다. 필요 지식은 수행에 꼭 필요한 핵심 내용을 위주로 제시하여 교수자의 역할이 매우 중요하며, 이후 수행 순서와 연계하여 교수·학습으로 진행할 수 있습니다.</p>
<b>학습 2</b>	<b>제작 스태프 조직하기</b>	
학습 3	촬영 장비 계획하기	
학습 4	촬영 소품 계획하기	

**2-1. 기술 스태프 조직**

**학습 목표** • 프로그램 제작에 적합한 기술 스태프를 조직할 수 있다.

**필요 지식** /

① 기술 스태프의 구성

프로그램의 장르에 따라 구성하는 기술 스태프는 많은 차이가 있다. 같은 장르의 프로그램이라도 그 형식이나 내용, 규모에 따라서 구성되는 기술 스태프의 종류와 인원 수는 천차만별이다.

1. 스튜디오 프로그램

토크쇼, 종합 구성, 예능과 같은 스튜디오 프로그램은 부조정실과 스튜디오를 사용하여 제작하기 때문에 많은 기술 스태프가 필요하다.

## 수행 내용 / 기술 스태프 구성표 작성하기

### 재료·자료

- 방송프로그램 제작 기획서 및 방송 대본, 콘티(continuity), 제작 일정, 운용표
- 장비 및 시설, 제작 시설 배정 의뢰서 및 배정표, 방송 기술 스태프 데이터베이스(DB) 자료

### 기기(장비·공구)

- 컴퓨터 등

### 안전·유의 사항

- 프로그램의 내용과 제작 방법을 분석하고, 각 스태프들의 역할을 신중하게 검토한다.

### 수행 순서

- 1 방송 대본이나 콘티(continuity), 큐 시트를 분석하고, 프로그램의 내용적 특성, 제작 과정에 대한 자료를 수집한다.
- 2 프로그램 제작 방법을 결정한다.
  1. 스튜디오 녹화를 할 것인가, 야외 촬영을 할 것인가 검토한다.

#### 수행 tip

- 스태프의 결정은 스태프 간의 호흡을 중 요시하여 선정해야 프로그램의 질을 향상시킬 수 있다.

### 수행 내용은

해당 학습모듈에서 제시한 내용 중 기술(skill)을 습득하기 위한 실습과제로 활용할 수 있습니다.

### 재료·자료는

수행 내용을 수행하는데 필요한 재료 및 준비물로 실습 시 활용할 수 있습니다.

### 기기(장비·공구)는

수행 내용에 필요한 기본적인 장비 및 도구를 제시하였습니다. 제시된 기기 외에도 수행에 필요한 다양한 도구나 장비를 활용할 수 있습니다.

### 안전·유의사항은

수행 내용을 수행하는 데 있어 안전상 주의해야 할 점 및 유의사항을 제시하였습니다. 실습 시 유념해야 하며, NCS의 고려 사항도 추가적으로 활용할 수 있습니다.

### 수행 순서는

실습 과제의 진행 순서로 활용할 수 있습니다.

### 수행 tip은

수행 내용에서 실습을 용이하게 할 수 있는 아이디어를 제시하였습니다. 수행 tip은 지도상의 안전 및 유의사항 외에 전반적으로 적용되는 주안점 및 수행 과제 목적에 대한 보충설명, 추가사항 등으로 활용할 수 있습니다.

## 학습2 교수·학습 방법

### 교수 방법

- 방송 프로그램의 기술적 요소, 미술 구성 요소, 특수 촬영에 대해 설명한다.
- 방송 프로그램 제작에서 각 기술 스태프의 역할에 대해 설명한다.
- 방송 프로그램을 분석하고 필요한 기술 스태프를 구성할 수 있도록 지시한다.

### 학습 방법

- 방송 프로그램의 기술적 요소, 미술 구성 요소, 특수 촬영에 대해서 알아본다.
- 프로그램 제작에 필요한 기술 스태프의 역할을 이해하고, 기술 스태프 구성표를 작성한다.

### 교수·학습 방법은

학습 목표를 성취하는 데 필요한 교수 방법과 학습 방법을 제시하였습니다.

### 교수 방법은

해당 학습 활동에 필요한 학습 내용, 학습 내용과 관련된 자료명, 자료 형태, 수행 내용의 진행 방식 등에 대하여 제시하였습니다. 또한 학습자의 수업참여도 제고 방법 및 수업 진행상 유의사항 등도 제시하였습니다. 선수학습이 필요한 학습을 학습자가 숙지하였는지 교수자가 확인하는 과정으로 활용할 수도 있습니다.

### 학습 방법은

해당 학습 활동에 필요한 학습자의 자기 주도 학습 방법을 제시하였습니다. 또한 학습자가 숙달해야 할 실기 능력과 학습 과정에서 주의해야 할 사항 등도 제시하였습니다. 학습자가 학습을 이수하기 전 반드시 숙지해야 할 기본 지식을 학습하였는지 스스로 확인하는 과정에 활용할 수 있습니다.



## 학습2

## 평 가

## 평가 준거

- 평가자는 학습자가 학습 목표를 성공적으로 달성하였는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

학습 내용	학습 목표	성취수준	상	중	하
기술 스태프 조직	- 프로그램 제작에 적합한 기술 스태프를 조직할 수 있다.				
미술 스태프 조직	- 프로그램 제작에 적합한 미술 스태프를 조직할 수 있다.				
전문 스태프 조직	- 프로그램 특수 촬영을 위한 전문 스태프를 조직할 수 있다.				

## 평가 방법

- 사례 연구

학습 내용	평가 항목	성취수준	상	중	하
기술 스태프 조직	- 프로그램에서 기술적 요소의 파악 여부 - 기술 스태프의 역할 파악 여부 - 프로그램에 필요한 기술 스태프 구성표 작성 능력				

## 피드백

1. 사례 연구
  - 프로그램을 선택하여 기술 스태프, 미술 스태프, 전문 스태프 구성표를 제시와 같이 작성하였는지 개인별 능력을 평가한 후, 그 결과를 모든 학습자에게 공유하도록 한다.

## 평가는

NCS 능력단위의 평가 방법과 평가 시 고려사항을 준용하여 작성합니다. 교수자와 학습자가 평가 항목별 성취수준 확인 시 활용할 수 있습니다.

## 평가 준거는

학습자가 학습을 어느 정도 성취하였는지 평가하기 위한 기준을 제시하고 있습니다. 학습 목표와 연계하여 단위수업 시간에 평가 항목 별 성취수준을 평가하는 데 활용할 수 있습니다.

## 평가 방법은

NCS 능력단위의 평가 방법을 참고하였으며, 평가 준거에 따른 평가 방법을 2개 이상 제시합니다. 평가 방법의 종류는 포트폴리오, 문제해결 시나리오, 서술형 시험, 논술형 시험, 사례 연구, 평가자 체크리스트, 작업장 평가 등이 있으며, NCS 능력단위 요소 별 수행 수준을 평가하는 데 가장 적절한 방법을 선정하여 활용할 수 있습니다.

## 피드백은

평가 후에 학습자들에게 평가 결과를 피드백하여 학습 목표를 달성하는 데 활용할 수 있습니다.

## 4. 참고 자료

## 참 고 자 료

- 교육부(2013). 섭외 및 제작스태프 구성(LM0803020104\_13v1). 한국직업능력개발원.

## 참고 자료는

해당 학습모듈에 제시된 인용 자료의 출처를 제시하였습니다. 교수·학습의 과정에서 참고로 활용할 수 있습니다.

## 5. 활용 서식/부록

## 활 용 서 식

## 스튜디오 기술 스태프 구성표

직종	이름	연락처	소속	특이사항	비고
기술감독					
조명감독					

## 활용 서식은

평가 서식, 실습 시트 등 교수·학습 시 활용할 수 있는 다양한 서식들로 구성하였습니다. 수행에서 평가에 이르기까지 필요한 서식을 해당 모듈의 특성에 맞춰 개발하거나 기존의 양식을 활용하여 제시하였습니다.

## 부 록

## [디지털 텔레비전 방송프로그램 음량 등에 관한 기준]

제정 2014. 11. 29. 마태장조과학부 고시 제2014-87호

## 제1차 총칙

**제1조(목적)** 이 고시는 방송법 제70조의2제1항에 따라 방송사업자가 디지털 텔레비전 방송프로그램 및 방송광고의 음량을 일정하게 유지하기 위해 필요한 사항을 규정함을 목적으로 한다.

## 부록은

활용 서식 이외에 교수·학습 과정에서 참고할 수 있는 자료가 있는 경우 제시하였습니다.

# [NCS-학습모듈의 위치]

대분류	문화·예술·디자인·방송
중분류	문화콘텐츠
소분류	문화콘텐츠 제작

세분류	능력단위	학습모듈명
방송콘텐츠제작	게임 개발관리	게임 개발관리
영화콘텐츠제작	게임 서비스 운영	게임 서비스 운영
음악콘텐츠제작	게임 사업 기획	게임 사업과 서비스 기획
광고콘텐츠제작	게임 서비스 기획	
게임콘텐츠제작	게임 사전기획	게임 사전기획과 콘셉트 기획
애니메이션콘텐츠 제작	게임 콘셉트 기획	
만화콘텐츠제작	게임 시스템 기획	게임 시스템 기획
캐릭터콘텐츠제작	게임 레벨 기획	게임 레벨과 UI/UX 기획
스마트문화앱콘텐츠 제작	게임 UI/UX 기획	
영화	게임 3D 캐릭터 제작	게임 3D 캐릭터와 배경 제작
완구콘텐츠제작	게임 3D 배경 제작	
드론콘텐츠제작	게임 UI 그래픽디자인	게임 UI와 이펙트 그래픽디자인
	게임 이펙트 디자인	
	게임 배경음악	게임 배경음악과 효과음

게임 효과음	
게임 알고리즘	게임 알고리즘과 게임엔진 프로그래밍
게임엔진 응용 프로그래밍	
게임플랫폼 응용 프로그래밍	게임플랫폼과 UI/UX 프로그래밍
게임 UI/UX 프로그래밍	
게임 인공지능 프로그래밍	게임 인공지능과 그래픽 프로그래밍
게임 그래픽 프로그래밍	
게임 데이터베이스 프로그래밍	게임 데이터베이스와 웹 프로그래밍
게임 웹 프로그래밍	
게임 네트워크 프로그래밍	게임 네트워크와 클라이언트 프로그래밍
게임 클라이언트 프로그래밍	
게임 캐릭터 원화 제작	게임 캐릭터 및 배경 원화 제작
게임 배경 원화 제작	
게임 2D 캐릭터 제작	게임 2D 캐릭터와 배경 제작
게임 2D 배경 제작	
게임 2D 애니메이션 제작	게임 애니메이션 제작
게임 3D 애니메이션 제작	

---

# 차 례

---

학습모듈의 개요	1
<b>학습 1. 게임 수학 적용하기</b>	
1-1. 게임 수학을 활용한 렌더링 파이프라인 수행	3
• 교수 · 학습 방법	9
• 평가	10
<b>학습 2. 게임 물리 적용하기</b>	
2-1. 게임 물리를 활용한 충돌 처리 및 물리 계산 수행	12
• 교수 · 학습 방법	16
• 평가	17
<b>학습 3. 게임 자료 구조 구현하기</b>	
3-1. 자연어 해석 및 자료 구조 설계	19
3-2. 자료 구조를 프로그래밍 언어로 구현	26
• 교수 · 학습 방법	33
• 평가	34
<b>학습 4. 게임 알고리즘 구현하기</b>	
4-1. 자연어 알고리즘 설계	36
4-2. 알고리즘을 프로그래밍 언어로 구현	40
• 교수 · 학습 방법	45
• 평가	46
<b>학습 5. 상용 게임 엔진 활용하기</b>	
5-1. 상용 엔진 선택 및 프로토타입 제작	48



• 교수 · 학습 방법	72
• 평가	73

## 학습 6. 상용 게임 엔진 응용 프로그래밍하기

6-1. 플러그인 선택 및 프로그래밍 언어를 활용한 게임 구현	75
• 교수 · 학습 방법	82
• 평가	83

## 학습 7. VR 게임 프로그래밍하기

7-1. VR 게임 개발 환경 구축 및 프로그래밍 언어를 활용한 VR 게임 구현	85
• 교수 · 학습 방법	96
• 평가	97

참고 자료	99
-------	----

# 게임 알고리즘과 게임엔진 프로그래밍 학습모듈의 개요

## 학습모듈의 목표

효율적인 게임 흐름을 만들기 위해 수학, 물리적 지식을 적용하여 최적화된 자료 구조를 선택 및 적용할 수 있다. 또한, 상용으로 판매하는 게임 엔진과 저작도구를 활용하여 게임을 제작하도록, 상용 게임 엔진 활용하기, 상용 게임엔진 응용 프로그래밍, VR 게임 프로그래밍을 할 수 있다.

## 선수학습

게임플랫폼과 UI/UX 프로그래밍(0803020528\_18v4)

## 학습모듈의 내용체계

학습	학습 내용	NCS 능력단위 요소	
		코드번호	요소 명칭
1. 게임 수학 적용하기	1-1. 게임 수학을 활용한 렌더링 파이프라인 수행	0803020526_18v4.1	게임 수학 적용하기
2. 게임 물리 적용하기	2-1. 게임 물리를 활용한 충돌 처리 및 물리 계산 수행	0803020526_18v4.2	게임 물리 적용하기
3. 게임 자료 구조 구현하기	3-1. 자연어 해석 및 자료 구조 설계 3-2. 자료 구조를 프로그래밍 언어로 구현	0803020526_18v4.3	게임 자료 구조 구현하기
4. 게임 알고리즘 구현하기	4-1. 자연어 알고리즘 설계 4-2. 알고리즘을 프로그래밍 언어로 구현	0803020526_18v4.4	게임 알고리즘 구현하기
5. 상용 게임 엔진 활용하기	5-1. 상용 엔진 선택 및 프로토타입 제작	0803020527_18v4.1	상용 게임 엔진 활용하기
6. 상용 게임 엔진 응용 프로그래밍하기	6-1. 플러그인 선택 및 프로그래밍 언어를 활용한 게임 구현	0803020527_18v4.2	상용 게임 엔진 응용 프로그래밍하기
7. VR 게임 프로그래밍 하기	7-1. VR 게임 개발 환경 구축 및 프로그래밍 언어를 활용한 VR게임 구현	0803020527_18v4.3	VR 게임 프로그래밍하기

## 핵심 용어

게임 프로그래밍, 클라이언트 프로그래밍, 게임 응용 프로그래밍, 게임 알고리즘, 클라이언트 프로그래밍, 게임 인공 지능, 플랫폼 프로그래밍, 플랫폼 응용 프로그래밍, 게임 엔진, UI/UX 프로그래밍



## 학습 1 게임 수학 적용하기

학습 2	게임 물리 적용하기
학습 3	게임 자료 구조 구현하기
학습 4	게임 알고리즘 구현하기
학습 5	상용 게임 엔진 활용하기
학습 6	상용 게임 엔진 응용 프로그래밍하기
학습 7	VR 게임 프로그래밍하기

### 1-1. 게임 수학을 활용한 렌더링 파이프라인 수행

#### 학습 목표

- 벡터화 행렬을 사용하여 변환을 수행할 수 있다.
- 사원수와 기하학을 사용하여 애니메이션을 처리할 수 있다.
- 렌더링 파이프라인을 사용하여 커스텀 렌더링을 수행할 수 있다.
- 절두체 차폐 선별을 사용하여 렌더링을 효율적으로 처리할 수 있다.

#### 필요 지식 /

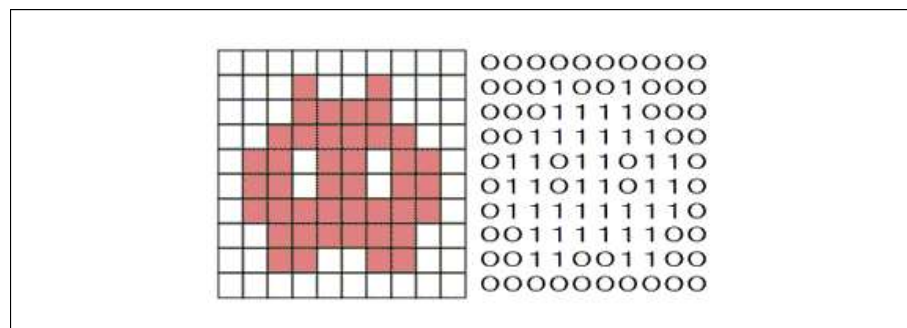
##### ① 화면 렌더링 알고리즘 설계

렌더링 알고리즘(rendering algorithm)은 실시간 그래픽 표시 기능을 갖추고 상호작용 응용 프로그램을 구현하는 컴퓨터·비디오 게임의 화면 출력에서 2D나 3D그래픽 표현을 담당한다.

##### 1. 2차원 그래픽 시스템

##### (1) 래스터 그래픽(raster graphics)

픽셀(pixel)이라고 불리는 작은 사각형의 점으로 이미지를 표현하고, 연속된 색의 배열을 통해 이미지를 표현하는 방법으로 이미지를 쉽게 출력할 수 있다.

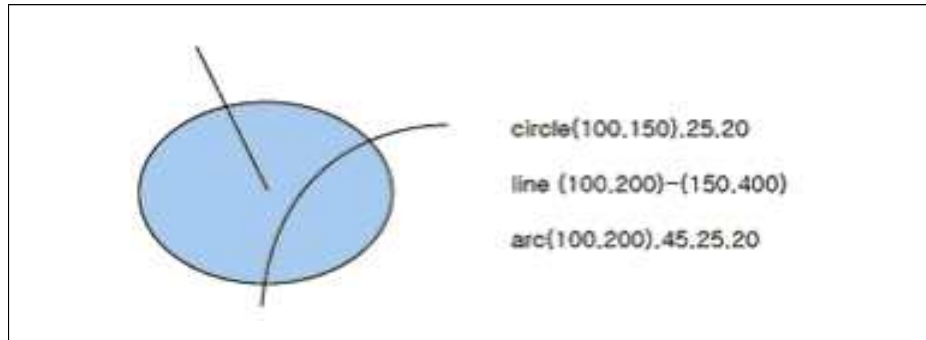


출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍1(LM0803020526\_16v3). 한국직업능력개발원. p.15.  
[그림 1-1] 래스터 그래픽의 표현과 저장의 예



## (2) 벡터 그래픽(vector graphics)

점과 점을 연결하는 수학적 함수 관계에 의해 이미지를 표현하여 선과 면을 생성하고, 색상과 위치 속성을 포함하는 점과 선을 이용하여 이미지를 표현한다. 작업에서 확대, 축소, 회전이 자유롭고 저장 용량이 작다.



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍1(LM0803020526\_16v3). 한국직업능력개발원. p.16.  
[그림 1-2] 벡터 그래픽 표현과 표현식의 예

## 2. 3차원 그래픽 시스템

### (1) DirectX

마이크로소프트사의 윈도우 운영 체제에서 그래픽 이미지와 멀티미디어 효과를 생성하고 관리하는 데 필요한 응용 프로그램 인터페이스(interface)이다. DirectX는 3D 그래픽을 지원하는 다이렉트 그래픽스(Direct Graphics)를 핵심 기능으로 하여, 사운드 오디오를 담당하는 XAudio와 다이렉트 사운드(Direct Sound), 입력을 담당하는 XInput, 다이렉트 인풋(Direct Input)을 지원하고 있으며, 이외에도 여러 가지 소프트웨어 개발도구를 갖추고 있다.

### (2) OpenGL

3차원 그래픽을 위해서 실리콘 그래픽스(Silicone Graphics)에서 만들어 공개하였고, 현재는 컴퓨터 산업계의 표준 3D 응용 프로그램 인터페이스로 자리 잡았다. 현재 거의 모든 하드웨어 플랫폼(platform)과 운영 체제에서 3차원 그래픽을 지원할 때 OpenGL을 사용하며, OpenGL-ES 버전을 통해 모바일 기기를 지원하고 있다.

## 3. 렌더링 엔진

### (1) 언리얼 엔진

에픽 게임스가 '언리얼(Unreal)'이라는 게임을 만들 때 사용했던 엔진을 범용으로 개량한 대표적인 게임 전용 상용 엔진이다.

### (2) UNITY3D

유니티 테크놀로지가 개발한 엔진으로, 3D 게임, 건축 시각화, 실시간 애니메이션, 인터랙티브(interactive) 콘텐츠를 제작하기 위한 통합 저작도구이다.

## 수행 내용 / 게임 수학을 활용한 렌더링 파이프라인 수행하기

### 재료·자료

- 게임 기획 문서, 기술 디자인 문서

### 기기(장비·공구)

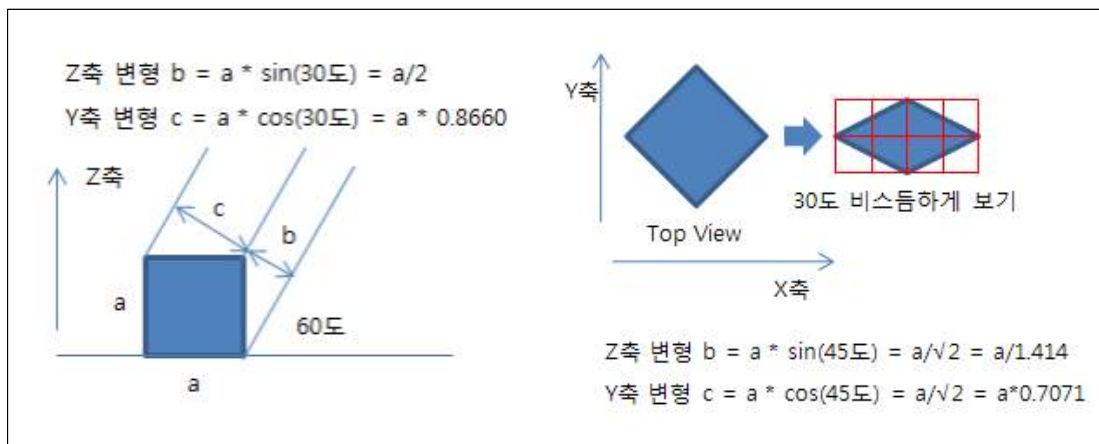
- 게임 개발용 컴퓨터, 필기도구
- 게임 실행 플랫폼, 게임 개발 소프트웨어

### 안전·유의 사항

- 팀장에게 개발 일정과 개발 프로세스를 구성하여 팀원에게 부여할 수 있는 권한을 준다.
- 컴퓨터 작업 시 저장에 유의하여 데이터가 유실되지 않도록 한다.

### 수행 순서

- ① 기술 디자인 문서를 기본으로 프로그래머들의 수행 목록을 작성한다.
- ② 게임 플랫폼의 화면 렌더링 테스트 결과에 따라 화면 렌더링 시스템 자료 구조에 맞추어 알고리즘을 설계한다.

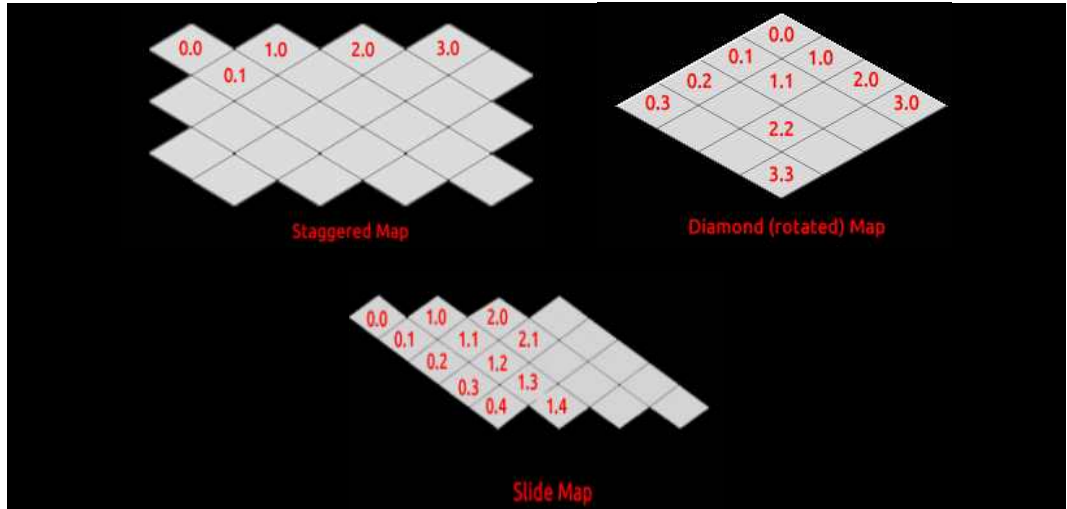


출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍1(LM0803020526\_16v3). 한국직업능력개발원. p.17.

[그림 1-3] 30도 각도에서 바라본 이미지를 표시하는 알고리즘 원리

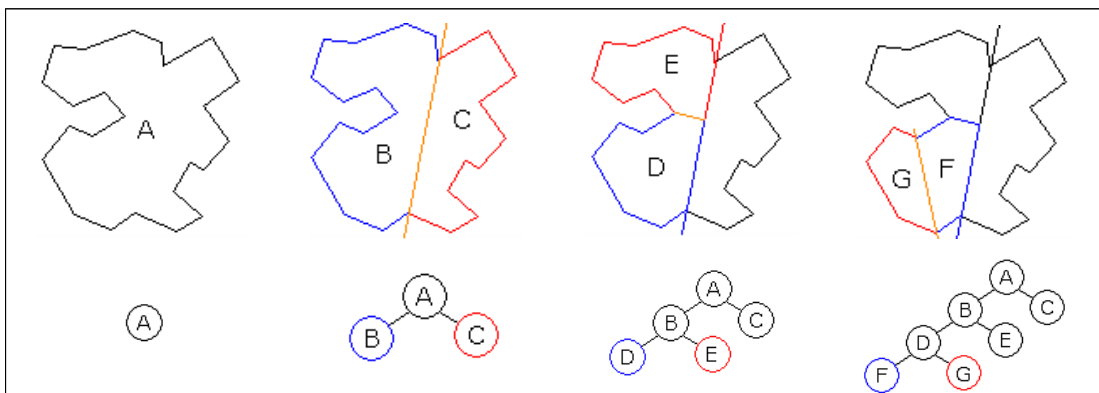
1. 아이소메트릭(isometric) 종류에는 스테저드 맵(staggerd map), 슬라이드 맵(slide map), 다이아몬드 맵(diamond map)의 형태가 있다.

아이소메트릭은 마름모로 맵 데이터를 표시하는 기법으로, 전체적인 표현이 지그재그인 스테저드 맵과 왼쪽부터 데이터를 표현하는 슬라이드 맵, 그리고 전체 모양도 마름모로 표시되는 다이아몬드 맵이 있다. 이 중에서 많이 사용되는 형태는 다이아몬드 맵이다.

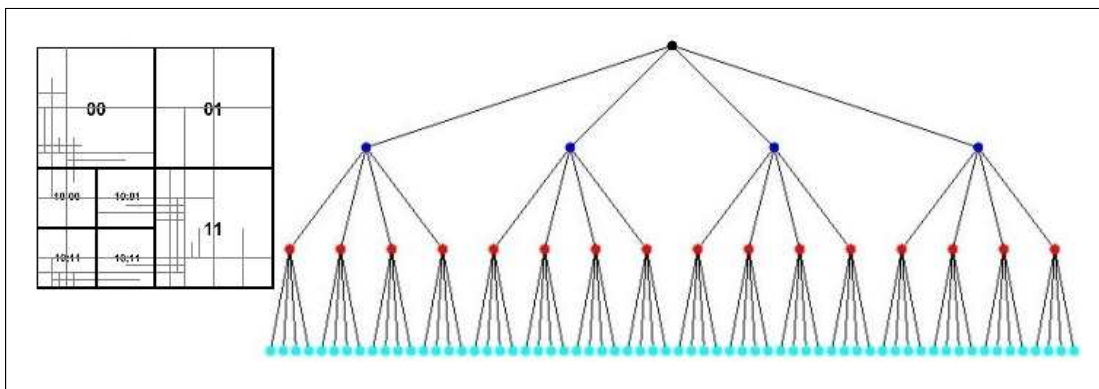


출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍1(LM0803020526\_16v3). 한국직업능력개발원. p.17.  
[그림 1-4] 여러 가지 아이소메트릭

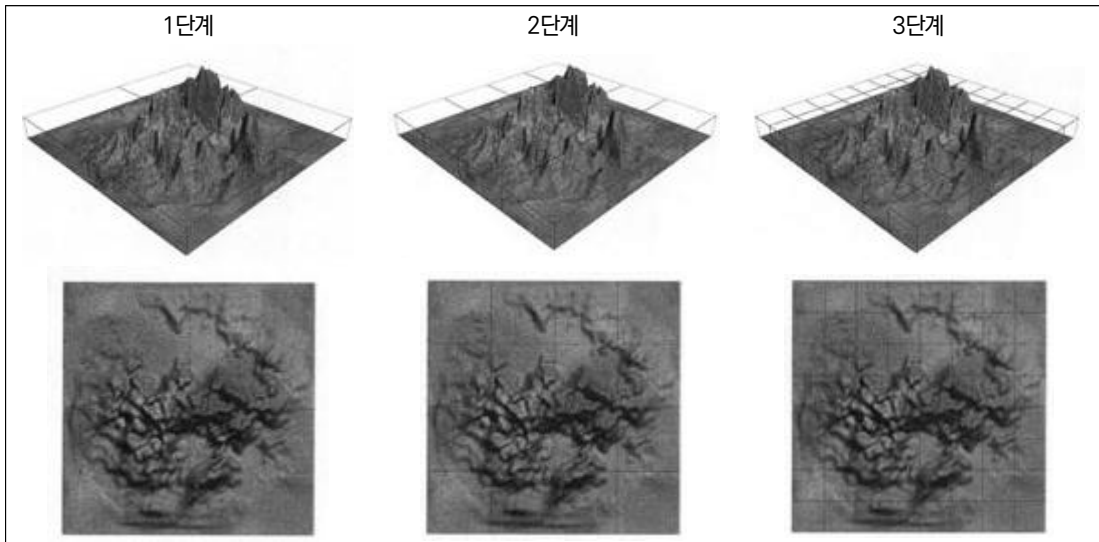
- ③ 게임 오브젝트(object) 간 상호작용과 동적 요소, 충돌 체크 방식, 아이템 등 게임 안에서 사용하는 오브젝트 작동 알고리즘을 설계한다.
- 트리 형식의 저장 알고리즘은 게임 오브젝트를 비롯한 다양한 데이터를 저장하고 표현하는데 많이 사용하고 있다.



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍1(LM0803020526\_16v3). 한국직업능력개발원. p.17.  
[그림 1-5] 이진 공간 분할의 트리 저장 알고리즘 원리

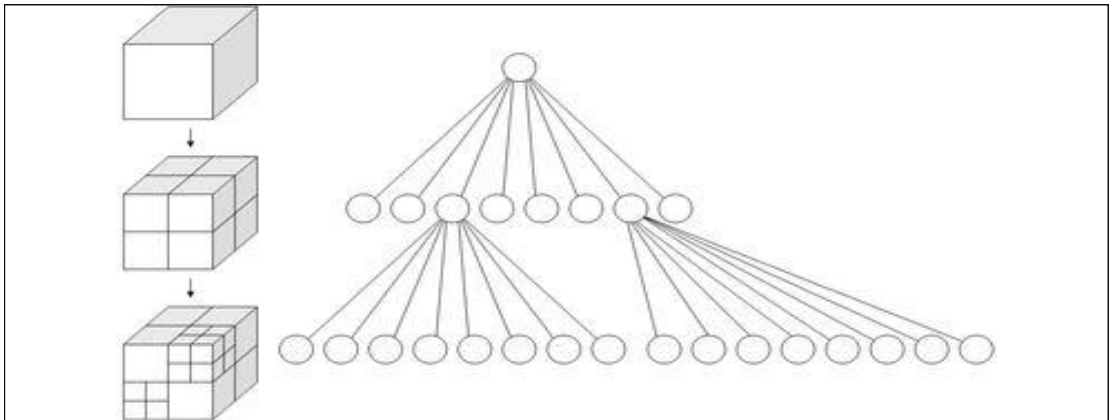


출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍1(LM0803020526\_16v3). 한국직업능력개발원. p.18.  
[그림 1-6] 지형 공간의 트리 저장 알고리즘 원리

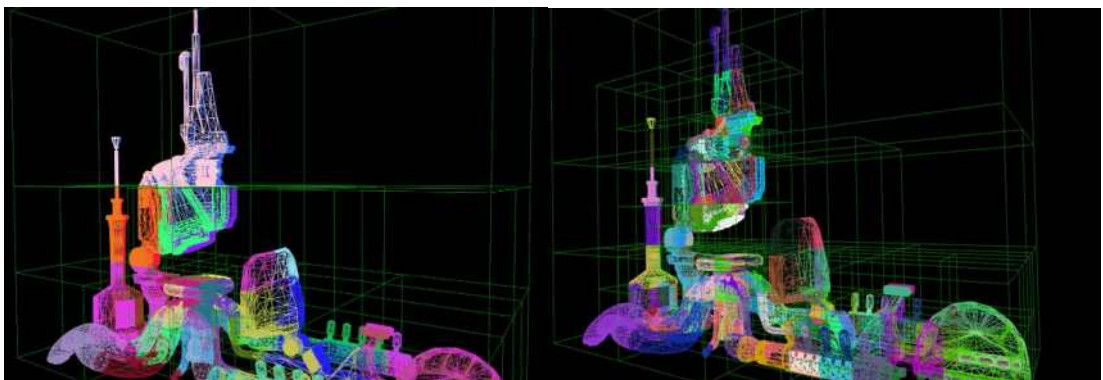


출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍1(LM0803020526\_16v3). 한국직업능력개발원. p.18.  
[그림 1-7] 쿼드 트리의 레벨에 따른 정밀도

- ④ 게임 시스템의 실행 시스템 구조, 데이터 사이의 자료 구조, 알고리즘과 모듈별로 알고리즘을 설계한다.  
게임 지형 중 복잡한 표현을 하기 위해 옥트리 저장 알고리즘을 사용하며, 옥트리는 공간을 8등분해서 저장하는 알고리즘 기법이다.



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍1(LM0803020526\_16v3). 한국직업능력개발원. p.18.  
[그림 1-8] 옥트리 저장 알고리즘 원리



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍1(LM0803020526\_16v3). 한국직업능력개발원. p.18.  
[그림 1-9] 옥 트리의 레벨에 따른 정밀도



#### 수행 tip

- 게임 기획에 따라 좌표 체계, 그래픽 시스템에 따라 렌더링 엔진과 렌더링 시스템을 선택 또는 설계한다.
- 렌더링 엔진에는 게임 엔진으로 소개가 되고 있는 많은 엔진들이 있다. 프로젝트에 맞는 엔진 선택이 중요하다.
- 게임의 툴이 필요할 경우 수요자 중심의 맞춤형 툴을 제작할 수 있도록 기획하여, 그래픽의 필요 파트에 요구하고 사용 툴을 디자인한다.

## 학습 1 교수·학습 방법

### 교수 방법

- 교수자는 게임 알고리즘의 범위를 정하고, 게임에서 사용되는 알고리즘의 구체적인 내용에 대한 이론적인 지식을 충분히 전달하고 이해시킨 뒤 단계적인 실습을 지도한다.
- 각 요소별 알고리즘 설계 단계에서는 각각의 알고리즘이 어떤 역할과 수행을 수반하는지 이론적 지식을 충분히 전달하고 이해시킨 뒤 단계적 실습을 지도한다.
- 물리 모델링과 물체들의 충돌 처리는 이론적 교수 방법 대신 실물 물체(상자나 농구공)들을 이용한 이론을 충분히 전달하고 이해시킨 뒤 프로그램에서 통합하여 설계할 수 있도록 지도한다.

### 학습 방법

- 프로그래밍 언어의 기초를 바탕으로 이해하고, 게임에 사용되는 물리 수학과 알고리즘에 대한 이해를 중심으로 학습한다.
- 물리 모델, 게임 요소별 알고리즘, 충돌 처리 등 게임 요소 설계에 필요한 기능들을 실제 게임 프로그램을 이용하여, 활용 사례를 찾아 충분한 이해를 중심으로 학습한다.
- 퀴드 트리와 옥트리를 활용해서 게임 요소 설계에 필요한 알고리즘을 작성하고 이해를 중심으로 학습한다.

## 학습 1 평 가

### 평가 준거

- 평가자는 학습자가 학습 목표를 성공적으로 달성하였는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

학습 내용	학습 목표	성취수준		
		상	중	하
게임 수학을 활용한 렌더링 파이프라인 수행	- 벡터와 행렬을 사용하여 변환을 수행할 수 있다.			
	- 사원수와 기하학을 사용하여 애니메이션을 처리할 수 있다.			
	- 렌더링 파이프라인을 사용하여 커스텀 렌더링을 수행할 수 있다.			
	- 절두체 차폐 선별을 사용하여 렌더링을 효율적으로 처리할 수 있다.			

### 평가 방법

- 포트폴리오

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
게임 수학을 활용한 렌더링 파이프라인 수행	- 각 요소별 알고리즘 설계 능력			

- 서술형 시험

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
게임 수학을 활용한 렌더링 파이프라인 수행	- 게임 시스템의 요소를 이해하고, 각 기능에 들어가는 알고리즘 요소에 대해 이해하는 능력			
	- 게임 시스템의 자료 구조와 알고리즘 요소를 프로그램으로 설계하고 표를 이해하는 능력			

• 평가자 체크리스트

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
게임 수학을 활용한 렌더링 파이프라인 수행	- 자료 구조와 알고리즘을 설계하고, 일정을 계획하는 능력			
	- 화면 렌더링 알고리즘 설계 능력			
	- 입력 알고리즘 설계 능력			
	- 오디오 시스템 자료 구조 구성 능력			
	- 데이터의 집합인 자료 구조 작성 능력			
	- 물체 간 충돌 처리에 대한 이해 능력			

피드백

1. 포트폴리오

- 게임 진행 절차에 따른 알고리즘별 설계 문서의 적절성과 항목별 포트폴리오 작성 능력을 평가하고, 평가 결과가 부족한 학습자에게는 주요 사항을 지적하여 설명해 준다.

2. 서술형 시험

- 게임의 시스템 자료 구조와 알고리즘 요소를 프로그램으로 설계하거나 표에 대한 이해도를 평가한 뒤, 평가 결과가 미흡한 학습자에게는 다시 한 번 설명한다.
- 게임 수학에 대한 이해도를 평가한 뒤, 평가 결과가 우수한 학습자에 대해서는 화면 렌더링 알고리즘의 설계에 대해서 실습할 수 있도록 지도해 준다.

3. 평가자 체크리스트

- 게임의 자료 구조와 알고리즘이 적절히 작성되어 수행되고 있는지 체크리스트로 평가한 뒤, 평가 결과가 미흡한 학습자에 대해서는 주요 사항을 표시하여 설명해 준다.
- 기획 요소에 따른 알고리즘 적용 능력을 체크리스트로 평가한 뒤, 평가 결과가 미흡한 학습자에 대해서는 주요 사항을 표시하여 설명해 준다.



학습 1	게임 수학 적용하기
<b>학습 2</b>	<b>게임 물리 적용하기</b>
학습 3	게임 자료 구조 구현하기
학습 4	게임 알고리즘 구현하기
학습 5	상용 게임 엔진 활용하기
학습 6	상용 게임 엔진 응용 프로그래밍하기
학습 7	VR 게임 프로그래밍하기

## 2-1. 게임 물리를 활용한 충돌 처리 및 물리 계산 수행

### 학습 목표

- 속도와 가속도 연산을 수행할 수 있다.
- 운동량 연산을 통하여 충돌 처리를 효율적으로 수행할 수 있다.
- 항력과 중력을 사용하여 발사체를 효율적으로 처리할 수 있다.

### 필요 지식 /

#### ① 충돌 처리

물체와 물체 간의 충돌이 일어났는지 판단하고, 이것을 처리하는 것이 주목적이다. 물체 간 겹치게 되는 부분을 컴퓨터가 처리하는데, 인간은 보통 물체가 겹치는 현상을 판단하기에 아주 적합한 알고리즘(눈과 뇌)을 가지고 있다. 하지만 컴퓨터는 데이터(또는 정보)로만 존재하는 데이터 집합으로 어떻게 서로 공간에 겹쳐져 있는지 수학적 알고리즘으로 판별해야 하기에 엄청난 계산량이 필요하게 된다.

##### 1. 바운딩 박스(bounding box) 충돌 체크

바운딩 박스 충돌 체크는 물체들을 각각 큰 직육면체 안에 넣고, 이 직육면체끼리 서로 겹치거나 안에 떨어져 있는지 파악하는 알고리즘이다. 이 방법은 계산량이 적어 속도는 빠르지만, 정확하게 물체의 표면이 충돌한 것이 아니기 때문에 어색한 충돌 현상이 발생하기도 한다.

##### 2. 바운딩 스피어(bounding sphere) 충돌 체크

바운딩 스피어 충돌 체크는 물체들을 동그란 구체 안에 넣고, 그 구체들끼리 서로 겹치거나 안에 떨어져 있는지 파악하는 알고리즘으로, 원의 반지름 데이터로 벡터 크기만큼 원을 만들어 그 원 안에 다른 원이 겹치는지 체크하여 충돌을 계산한다. 이 방법은 계산량은 많지 않은 편이나, 충돌 체크의 정확성은 바운딩 박스 충돌 체크만큼 떨어지는

편이다.

### 3. 픽셀 단위 충돌 체크

물체들이 가지고 있는 데이터들끼리 일일이 계산을 하여, 서로 겹쳐진 부분이 있는지 파악하는 알고리즘으로, 가장 정확한 충돌 계산이 가능하지만 그만큼 계산량이 많아지는 문제점이 있다. 보통 3D에서는 잘 사용하지 않고 2D에서 사용하는 경우도 있지만, 오래 전에 개발된 프로그램들은 2D에서도 처리 속도에 문제가 많아 바운딩 박스 알고리즘을 많이 채택하기도 한다.

## 수행 내용 / 게임 물리를 활용한 충돌 처리와 물리 계산 수행하기

### 재료·자료

- 게임 기획 문서, 기술 디자인 문서, 필기 도구

### 기기(장비·공구)

- 게임 개발용 컴퓨터, 게임 실행 플랫폼, 게임 개발 소프트웨어

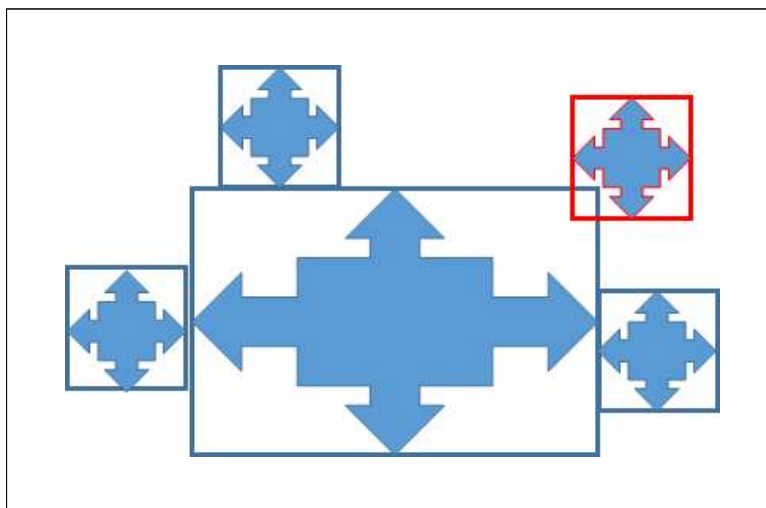
### 안전·유의 사항

- 팀장에게 개발 일정과 개발 프로세스를 구성하여 팀원에게 부여할 수 있는 권한을 준다.
- 컴퓨터 작업 시 저장에 유의하여 데이터가 유실되지 않도록 한다.

### 수행 순서

- ① 기술 디자인 문서를 토대로 프로그래머가 수행해야 하는 세부 목록을 작성한다.
- ② 게임 플랫폼의 화면 렌더링 테스트 결과에 따라 화면 렌더링 시스템의 자료 구조에 맞추어 알고리즘을 설계한다.
- ③ 게임 오브젝트 간 상호작용과 동적 요소, 충돌 체크 방식, 아이템 등 게임 안에서 사용하는 오브젝트 작동 알고리즘을 설계한다.

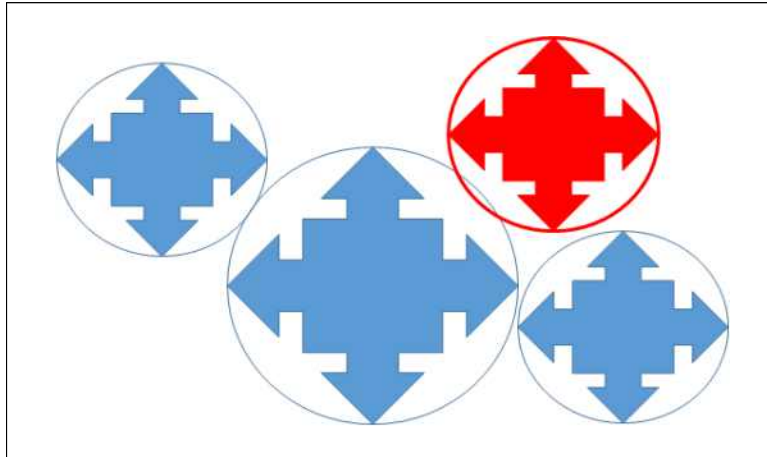
1. 바운딩 박스(bounding box) 충돌 체크 알고리즘으로 설계한다.



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍1(LM0803020526\_16v3). 한국직업능력개발원. p.19.

[그림 2-1] 바운딩 박스 충돌 체크(붉은색 박스는 충돌 판정)

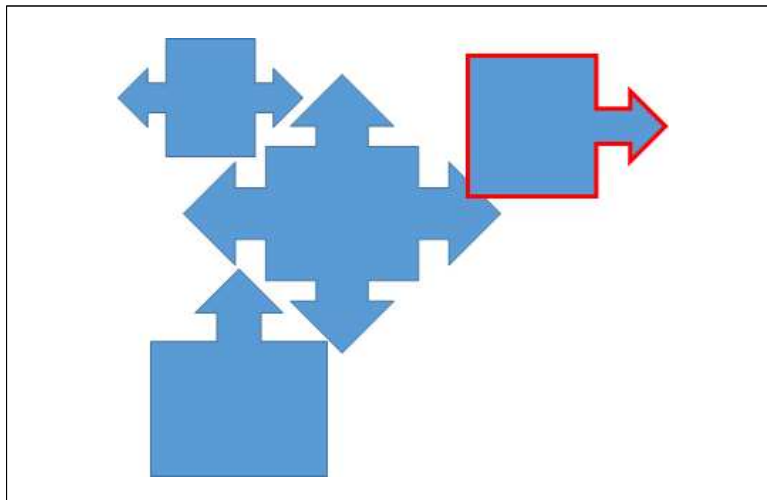
2. 바운딩 스피어(Bounding Sphere) 충돌 체크 알고리즘으로 설계한다.



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍1(LM0803020526\_16v3). 한국직업능력개발원. p.20.

[그림 2-2] 바운딩 스피어 충돌 체크(붉은색 원은 충돌 판정)

### 3. 픽셀 단위 충돌 체크 알고리즘으로 설계한다.



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍1(LM0803020526\_16v3). 한국직업능력개발원. p.20.

[그림 2-3] 픽셀 단위 충돌 체크(붉은색 외곽은 충돌 판정)

### ④ 게임 시스템의 실행 시스템 구조, 데이터 사이에 자료 구조, 알고리즘과 모듈별로 알고리즘을 설계한다.

#### 수행 tip

- 게임 기획에 따라 좌표 체계, 그래픽 시스템에 따라 렌더링 엔진과 렌더링 시스템을 선택 또는 설계한다.
- 렌더링 엔진에는 게임 엔진으로 소개되고 있는 많은 엔진들이 있다. 프로젝트에 맞는 엔진 선택이 중요하다.
- 게임의 툴이 필요할 경우 수요자 중심의 맞춤 형식의 툴을 제작할 수 있도록 기획하여, 그래픽의 필요 파트에 요구하고 사용 툴을 디자인한다.

## 학습 2 교수·학습 방법

### 교수 방법

- 교수자는 게임 알고리즘의 범위를 정하고, 게임에서 사용되는 알고리즘의 구체적인 내용에 대한 이론적인 지식을 충분히 전달하고 이해시킨 뒤 단계적인 실습을 지도한다.
- 요소별 알고리즘 설계 단계에서는 각각의 알고리즘이 어떤 역할을 수행하는지 이론적 지식을 충분히 전달하고 이해시킨 뒤 단계적 실습을 지도한다.
- 물리 모델링과 물체의 충돌 처리는 이론적 지도 대신 실물(상자나 농구공)을 이용해 시연하면서 전달하고 이해시킨 후 프로그램에서 통합하여 설계할 수 있도록 지도한다.

### 학습 방법

- 프로그래밍 언어의 기초를 바탕으로 이해하고, 게임에 사용되는 물리 수학과 알고리즘에 대한 이해를 중심으로 학습한다.
- 물리 모델, 게임 요소별 알고리즘, 충돌 처리 등 게임 요소 설계에 필요한 기능들을 실제 게임 프로그램에서의 활용 사례를 통해 충분히 이해한다.
- 충돌 체크를 활용한 게임 요소 설계에 필요한 기능들을 실제 게임 프로그램 알고리즘의 활용 사례를 통해 충분히 이해한다.

## 학습 2      평      가

### 평가 준거

- 평가자는 학습자가 학습 목표를 성공적으로 달성하였는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

학습 내용	학습 목표	성취수준		
		상	중	하
게임 물리를 활용한 충돌 처리 및 물리 계산 수행	- 속도와 가속도 연산을 수행할 수 있다.			
	- 운동량 연산을 통하여 충돌 처리를 효율적으로 수행할 수 있다.			
	- 항력과 중력을 사용하여 발사체를 효율적으로 처리할 수 있다.			

### 평가 방법

- 포트폴리오

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
게임 물리를 활용한 충돌 처리 및 물리 계산 수행	- 요소별 알고리즘 설계 능력			

- 서술형 시험

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
게임 물리를 활용한 충돌 처리 및 물리 계산 수행	- 게임의 시스템 요소를 이해하고, 각 기능에 들어가는 알고리즘 요소에 대해 이해하는 능력			
	- 게임 시스템의 자료 구조와 알고리즘 요소를 프로그램으로 설계하고 표에 대해 이해하는 능력			



• 평가자 체크리스트

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
게임 물리를 활용한 충돌 처리 및 물리 계산 수행	- 자료 구조와 알고리즘을 설계하고, 일정 계획을 작성하는 능력			
	- 화면 렌더링 알고리즘 설계 능력			
	- 입력 알고리즘 설계 능력			
	- 오디오 시스템 자료 구조 구성 능력			
	- 데이터의 집합인 자료 구조 구성 능력			
	- 물체 간 충돌 처리 이해 능력			

피드백

1. 포트폴리오
  - 게임 진행 절차에 따른 알고리즘별 설계 문서의 적절성과 항목별 포트폴리오 작성 능력을 평가한 뒤, 평가 결과가 부족한 학습자에게는 주요 사항을 지적하여 설명해 준다.
2. 서술형 시험
  - 게임의 시스템 자료 구조와 알고리즘 요소를 프로그램으로 설계하고 표에 대한 이해를 평가한 뒤, 평가 결과가 미흡한 학습자에게는 다시 설명한다.
  - 물리 충돌에 대한 처리 알고리즘의 구조를 파악한 뒤, 물리 계산 수행에 대해 실습할 수 있도록 설명해 준다.
3. 평가자 체크리스트
  - 게임의 자료 구조와 알고리즘이 적절히 작성되어 수행되고 있는지 체크리스트로 평가한 뒤, 평가 결과가 미흡한 학습자에 대해서는 주요 사항을 표시하여 설명해 준다.
  - 기획 요소에 따른 알고리즘 적용 능력을 체크리스트로 평가한 뒤, 평가 결과가 미흡한 학습자에 대해서는 주요사항을 표시하여 설명해 준다.

학습 1	게임 수학 적용하기
학습 2	게임 물리 적용하기
<b>학습 3</b>	<b>게임 자료 구조 구현하기</b>
학습 4	게임 알고리즘 구현하기
학습 5	상용 게임 엔진 활용하기
학습 6	상용 게임 엔진 응용 프로그래밍하기
학습 7	VR 게임 프로그래밍하기

## 3-1. 자연어 해석 및 자료 구조 설계

### 학습 목표

- 다양한 자료 구조들의 특성을 알고 자료 구조를 구현할 수 있다.
- 게임 기획에 따른 적합한 자료 구조를 선택하고 설계할 수 있다.

### 필요 지식 /

#### ① 게임 시스템

게임을 실행하기 위해 필요한 플랫폼(platform) 장비(설비, 운영체제, 플랫폼 소프트웨어 등이 통합된), 게임 내의 규칙과 요소, 정보들의 유기적 결합을 게임 시스템이라고 한다. 게임을 실행하기 위해서는 하드웨어와 소프트웨어로 구성된 외부 게임 시스템, 게임 규칙과 요소, 정보, 게임 프로그램으로 구성된 내부 게임 시스템으로 분류할 수 있다.

#### ② 외부 게임 시스템

게임을 실행하는 데 필요한 하드웨어와 소프트웨어로 구성된 시스템으로, 게임 플랫폼은 서버, 운영체제, 네트워크 장비와 시설, 게임 인터페이스, 게임 엔진 등으로 구성된다. 플랫폼 구성에 따라 게임 제작 방법과 제작 비용, 작업 기간에 많은 영향을 준다.

##### 1. 게임 플랫폼

플랫폼의 종류(PC, 아케이드(arcade), 콘솔(console), 모바일(mobile) 등)에 따라 작동 방법, 메모리 사용량, 그래픽 수준, 게임 용량, 게임 제작 프로그래밍 언어에 차이가 있어 기술적 제약 요건이 된다.

##### 2. 시스템 운영체제

PC 플랫폼은 마이크로○○○사의 윈○○ 운영체제와 다이렉트X를 기본으로 게임이 제

작되고, 콘솔 게임은 게임 플랫폼별 라이브러리(library)를 이용하여 제작된다.

### 3. 네트워크

온라인과 네트워크 플레이가 가능한 게임으로, TCP/IP와 피어투피어(peer-to-peer) 방식으로 네트워크의 성능을 고려하여 제작한다.

### 4. 게임 데이터베이스 서버

온라인 게임의 경우 게임의 각종 데이터를 저장하는 서버를 정보량에 따라 구축한다.

### 5. 게임 엔진

게임을 구성하고 실행하는 심장과 같은 역할을 하는 프로그램(그래픽 엔진, 인터페이스 엔진, 인공 지능 엔진, 네트워크 엔진, 사운드 엔진)으로 게임을 제작할 수 있다.

## ③ 내부 게임 시스템

게임을 즐길 수 있게 해주는 게임 내부의 시스템으로 게임을 진행하기 위한 게임 규칙, 게임 메뉴, 인터페이스 등으로 게임의 요소를 조화시켜 게임을 작동시키는 것을 말한다.

#### 1. 인터랙티브 스토리텔링(interactive storytelling)

스토리의 서술이 고정되지 않고 플레이어 스스로 스토리를 전개하거나 사건을 만드는 행동의 주체가 되어 상호 작용하는 이야기 전개 방식이다.

#### 2. 퍼즐(puzzle) 요소

스토리 진행의 요소로 성공 여부에 따라 인터랙티브 스토리텔링이 발생하여 스토리 전개가 달라진다.

#### 3. 미션과 이벤트 요소

##### (1) 미션(mission)

하나의 목표에 해당하는 퍼즐을 제시하는 방법으로, 게임 플레이어가 수행해야 하는 특별한 목표가 주어지는 퍼즐이다.

##### (2) 이벤트(event)

설정된 특정한 조건과 상황에 맞추어 발생하는 요소이다.

#### 4. 게임 규칙과 게임 플레이

##### (1) 게임 규칙

게임 진행을 위해 정해진 법칙이나 룰(rule)을 말하며, 계산식으로 게임을 진행하고 유지하는 데 반드시 필요한 요소이다.

##### (2) 게임 플레이

게임의 목표를 성취하기 위해 게임에서 벌어지는 모든 행동 요소로, 게임 플레이어의 선택에 의해 플레이 전개가 좌우된다.

## 5. 레벨(level) 요소

게임에 생명을 불어넣는 실제 작업이자 난이도와 밸런스(balance)를 조절하는 요소이다. 퍼즐, 캐릭터, 게임 규칙, 게임 플레이, 게임 인터페이스, 아이템(item) 등 게임 시스템의 모든 구성 요소로 이루어져 있다.

## 6. 캐릭터 요소

게임 플레이어를 대신하는 게임 속의 주인공과 주인공을 돕거나 방해하기 위한 주변 인물이나 사물을 지칭한다.

## 7. 아이템 요소

게임을 진행하기 위한 보조 요소로 게임 플레이어가 게임을 쉽고 편하게 진행하기 위해 필요하다.

## 8. 배경 요소

게임의 분위기와 게임 설정, 게임의 목표와 이유 제시 등을 연출하는 요소이다.

## 9. 인터페이스 요소

### (1) 화면 구성 요소

화면을 구성하는 그래픽 요소로, 게임 플레이어가 게임을 할 때 가장 많이 접하는 인터페이스 디자인 요소이다.

### (2) 사운드 요소

게임의 분위기 연출, 긴장감 조성, 간접적인 스토리 진행의 역할에 사용되는 인터페이스 디자인 요소이다.

### (3) 게임 인터페이스

게임 유저가 제약이나 불편 없이 게임을 편하게 즐길 수 있게 도와주는 도구이다.

### 재료·자료

- 게임 기획 문서, 필기 도구

### 기기(장비·공구)

- 게임 개발용 컴퓨터, 게임 실행 플랫폼
- 게임 개발 소프트웨어

### 안전·유의 사항

- 팀 구성원은 3인 이하로 구성하고, 팀장을 선발하여 기획서를 분석한다.
- 기획서를 분석할 때에는 자유로운 토론 분위기를 조성하고, 게임을 분석할 시간과 자료를 검색할 수 있는 시간을 준다.

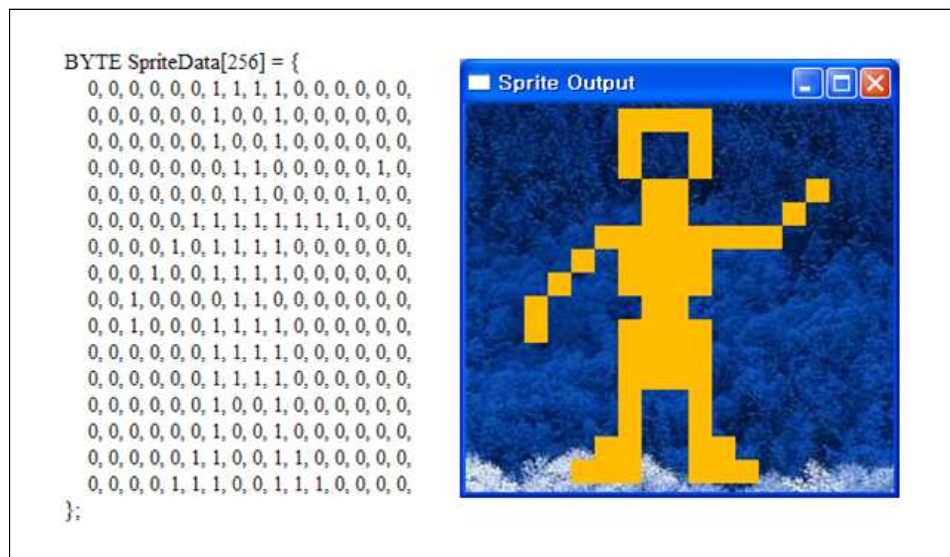
### 수행 순서

- ① 플랫폼별로 동작하는 방법, 메모리, 그래픽 품질, 빌드(build) 용량, 게임 인터페이스, 게임 제작 언어를 고려하여 게임 설계를 한다.
- ② 플랫폼에 적합한 운영체제와 게임 개발에 도움을 주는 라이브러리와 프로그램을 설치한다.  
플랫폼에서 선호하는 운영체제와 라이브러리를 설치한다. 윈도우 OS용 플랫폼의 게임 제작은 아래와 같다.
  1. PC에 마이크로소프트사의 윈도우 운영 체제를 설치한다.
  2. 프로그램 제작 툴인 비주얼스튜디오를 설치한다.
  3. 개발에 적합한 DirectX 버전을 설치한다.
- ③ 네트워크를 도입할 경우, 데이터 처리량, 그래픽 품질, 최종 빌드의 용량, 제작 언어 등을 생각하여 서버를 도입한다.
- ④ 게임의 규모에 맞는 자체 엔진 개발 또는 상용 엔진을 선택한다.  
게임 규모에 맞추어 상용 엔진을 선택하며, 게임 엔진에서 지원하지 않는 부분이 있을 경우에는 다음과 같은 제작 도구를 활용해서 게임을 구성할 수 있다.
- ⑤ 게임 디자인 기획서에 기술된 게임 기본 규칙과 최종 목표를 추출한다.
  1. 게임 시스템에서 사용하는 메인 인터페이스를 추출한다.

2. 게임의 스토리 흐름에 필요한 메인 캐릭터를 설정한 뒤 게임의 기본 스토리를 추출한다.
3. 게임의 시간적 배경과 장소를 세밀하게 정해서 게임 배경을 추출한다.
4. 게임의 NPC 캐릭터와 적군을 추출한다.
5. 게임 진행에 필요한 스킬과 아이템을 추출한다.
6. 게임에 필요한 메인 인터페이스와 게임 화면을 추출한다.
7. 게임에 필요한 퀘스트(quest)와 이벤트를 추출한다.
8. 게임 스토리를 배경으로 대사와 지문을 추출한다.
9. 객체 간의 반응을 통합적으로 추출한다.

⑥ 자료의 구성을 세분화하고 자료 구조를 선택한다.

1. 스프라이트 설계는 바이트 배열을 활용해서 이미지를 표현하는 자료 구조로 간단한 도트 이미지를 표현하는 데 적합한 자료 구조이다.



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍1(LM0803020526\_16v3). 한국직업능력개발원. p.10.

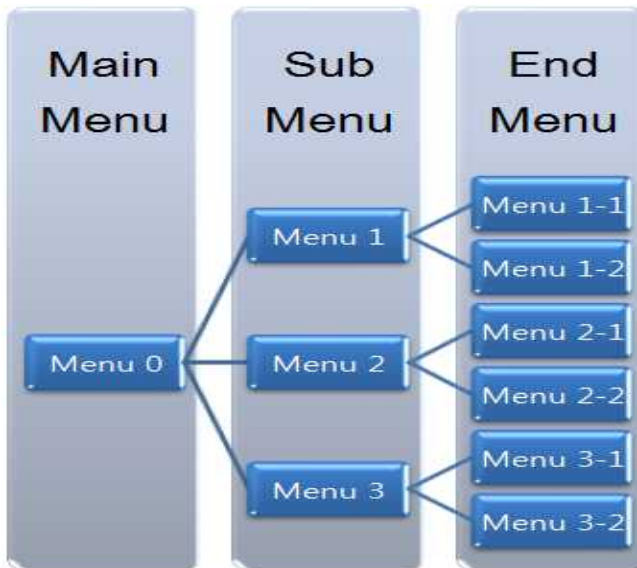
[그림 3-1] 배열을 통한 스프라이트 설계

2. 리스트(list)를 활용해서 아이템 인벤토리(inventory)의 정보를 표현하는 방법이다. 게임에서 자주 사용하는 방법으로 인벤토리 외에도 다양한 콘텐츠에 활용되고 있다. [그림 3-2] 참조.
3. 트리를 활용한 메뉴 설계로 게임 인터페이스 구조를 파악하기 적합한 시스템 구조이다. [그림 3-3] 참조.





출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍1(LM0803020526\_16v3). 한국직업능력개발원. p.10.  
[그림 3-2] 리스트를 활용한 아이템 인벤토리 설계



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍1(LM0803020526\_16v3). 한국직업능력개발원. p.10.  
[그림 3-3] 트리를 활용한 메뉴 시스템 설계

- ⑦ 게임 시스템 설계와 게임 디자인 문서를 기본으로 프로그래머들이 진행할 시스템 작업을 설명하는 기술 문서를 작성한다.

#### 수행 tip

- 기획 시에는 목표 시스템과 목표 언어를 확정지어, 개발 계획하는 것이 중요하다.
- 플랫폼에 종속되는 것보다 자유롭게 개발 계획을 구성하는 것을 우선하지만, 교육을 위해서는 플랫폼을 지정하는 것이 좋다.
- 자료 구조를 설계할 때에는 게임에 사용되는 자료의 성격을 파악하고 세분화해야 한다.

## 3-2. 자료 구조를 프로그래밍 언어로 구현

### 학습 목표

- 설계된 자료 구조가 구동될 수 있도록 자료 구조를 프로그래밍 언어로 구현할 수 있다.
- 수행 결과를 검토하고 최적의 효율을 가질 수 있도록 자료 구조를 개선할 수 있다.

### 필요 지식 /

#### ① 자료 구조

컴퓨터에서 처리할 정보 데이터 자료를 효과적으로 사용하고 관리하기 위해 자료의 특성에 따라서 분류, 구성하여 컴퓨터 메모리를 통해 처리하는 작업이다. 자료가 처리되는 절차와 방법에 따라, 자료를 저장하는 방법을 선형과 비선형 구조로 나눈다.



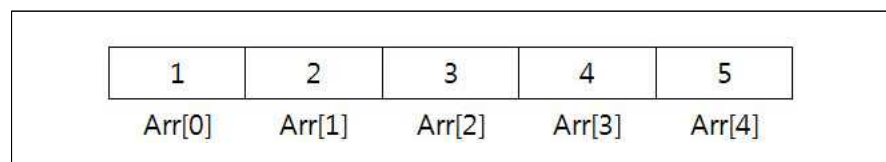
출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍1(LM0803020526\_16v3). 한국직업능력개발원. p.5.  
[그림 3-4] 자료 구조 위계도

#### 1. 선형 자료 구조

데이터 저장 시 연속적인 기억 공간에 배정하는 자료 구조이다.

##### (1) 배열

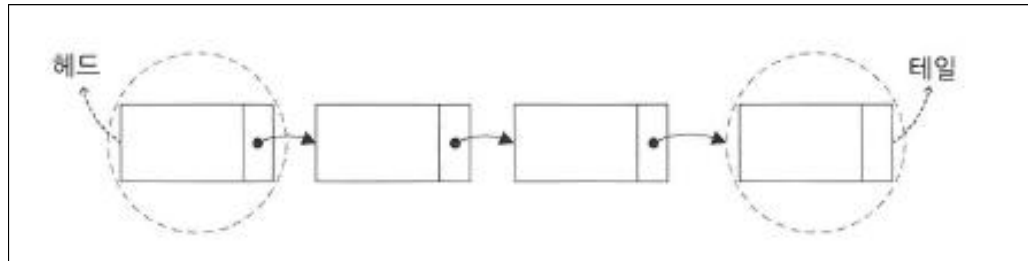
연속적인 기억 공간에 배정하며 각 데이터 요소들은 동일한 데이터 타입을 가지며, 연속되는 주소인 인덱스가 붙은 기억 공간에 저장된다.



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍1(LM0803020526\_16v3). 한국직업능력개발원. p.6.  
[그림 3-5] 배열 구성도

## (2) 연결 리스트(list)

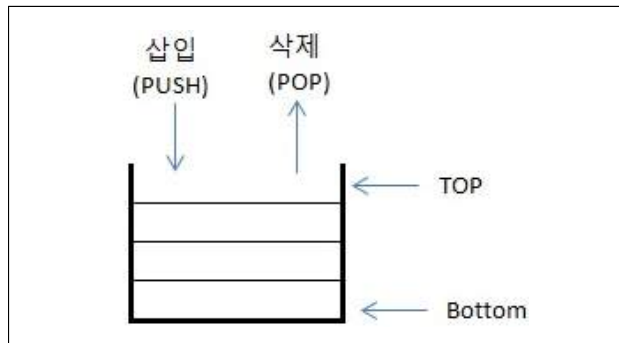
물리적으로 연속적으로 되어 있지 않는 공간에 저장되지만, 현재의 데이터가 다음 순서를 가리키도록 설계된 구조로 저장된다. 자료를 가리키는 수에 따라 단일 연결 구조와 이중 연결 구조로 분류된다.



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍1(LM0803020526\_16v3). 한국직업능력개발원. p.6.  
[그림 3-6] 단일 연결 리스트 구성도

## (3) 스택(stack)

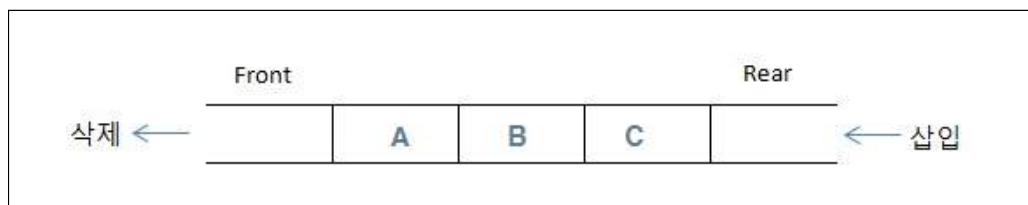
연속적인 공간에 데이터를 저장하지만 필요 시 검색하여 사용할 수 있도록 데이터 삽입과 삭제가 이루어진다. 한쪽 끝에서 입출력이 이루어져 후입선출(LIFO), 선입후출(FILO)의 구조를 가진다.



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍1(LM0803020526\_16v3). 한국직업능력개발원. p.6.  
[그림 3-7] 스택 구성도

## (4) 큐(que)

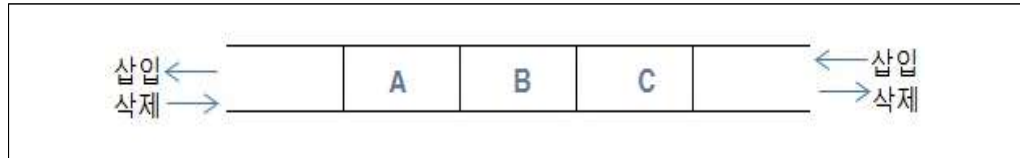
연속적인 공간의 한쪽 끝에 삽입하면 반대쪽 끝에서 삭제가 일어나게 구조화된 리스트이다. 큐의 연결 구조에 따라 선형 큐와 원형 큐로 나눈다. 먼저 들어간 데이터가 먼저 나오는 선입선출(FIFO), 후입후출(LILO)의 구조를 가진다.



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍1(LM0803020526\_16v3). 한국직업능력개발원. p.6.  
[그림 3-8] 큐의 구성도

### (5) 덱(deck)

큐를 발전시킨 구조로, 양쪽 끝단에서 삽입과 삭제가 모두 이루어질 수 있는 자료 구조를 가진다.



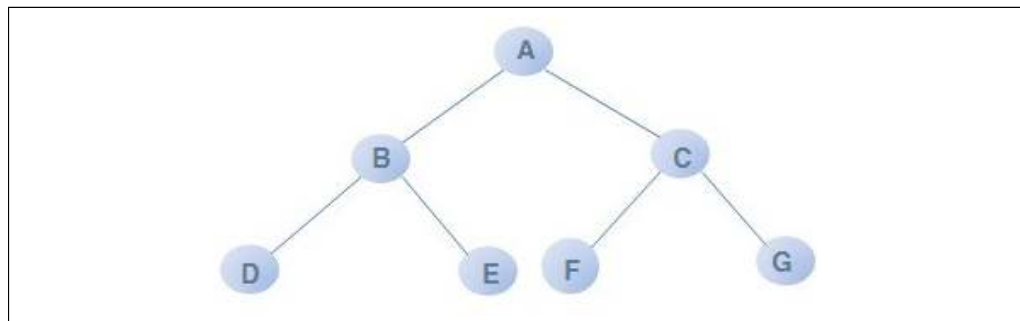
출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍1(LM0803020526\_16v3). 한국직업능력개발원. p.7.  
[그림 3-9] 덱의 구성도

## 2. 비선형 자료 구조

자료의 저장 형태는 연결 리스트와 비슷하지만, 순서대로 연결되지 않고 계층 구조 또는 비논리적 구조로 연결되어 있는 자료 구조이다.

### (1) 트리(tree)

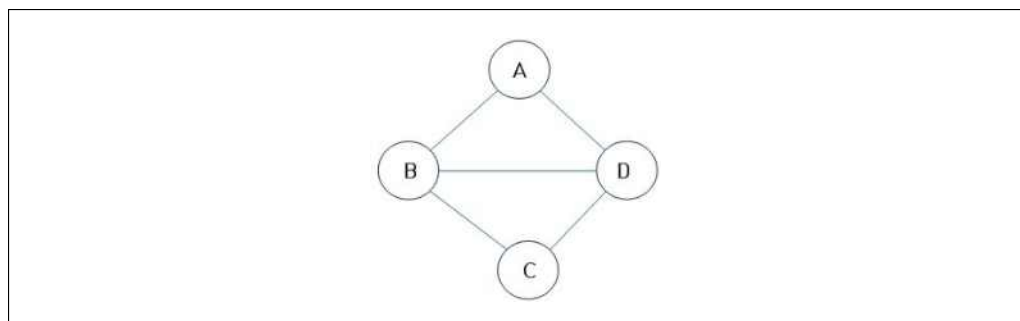
계층적으로 연결이 필요한 자료를 저장하는 자료 구조이다. 연결된 수에 따라 일반 트리, 이진 트리, 쿼드 트리(quad tree), 옥 트리(octree)로 종류를 구분하며 비정형 구조를 가지기도 한다.



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍1(LM0803020526\_16v3). 한국직업능력개발원. p.7.  
[그림 3-10] 이진 트리 구성도

### (2) 그래프

비논리적 구조로 연결되어 있는 자료의 형태를 표현할 때 사용하는 자료 구조이다.



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍1(LM0803020526\_16v3). 한국직업능력개발원. p.7.  
[그림 3-11] 그래프 구성도

## ② 데이터 설계

데이터를 설계할 때에는 자료 구조를 바탕으로 설계해야 알고리즘을 단순화시킬 수 있다. 계층화된 구조를 사용하는 것은 트리 구조를 사용하는 것이고, 순서대로 데이터가 입력되고 처리될 수 있는 구조는 선입선출(FIFO) 구조를 가지는 큐 구조가 된다.

## 수행 내용 / 자료 구조를 프로그래밍 언어로 구현하기

### 재료·자료

- 게임 기획 문서, 필기 도구

### 기기(장비·공구)

- 게임 개발용 컴퓨터, 게임 실행 플랫폼
- 게임 개발 소프트웨어

### 안전·유의 사항

- 팀 구성원은 3인 이하로 구성하고, 팀장을 선발하여 기획서를 분석한다.
- 기획서를 분석할 때에는 자유로운 토론 분위기를 조성하고, 게임을 분석할 시간과 자료를 검색할 수 있는 시간을 부여한다.

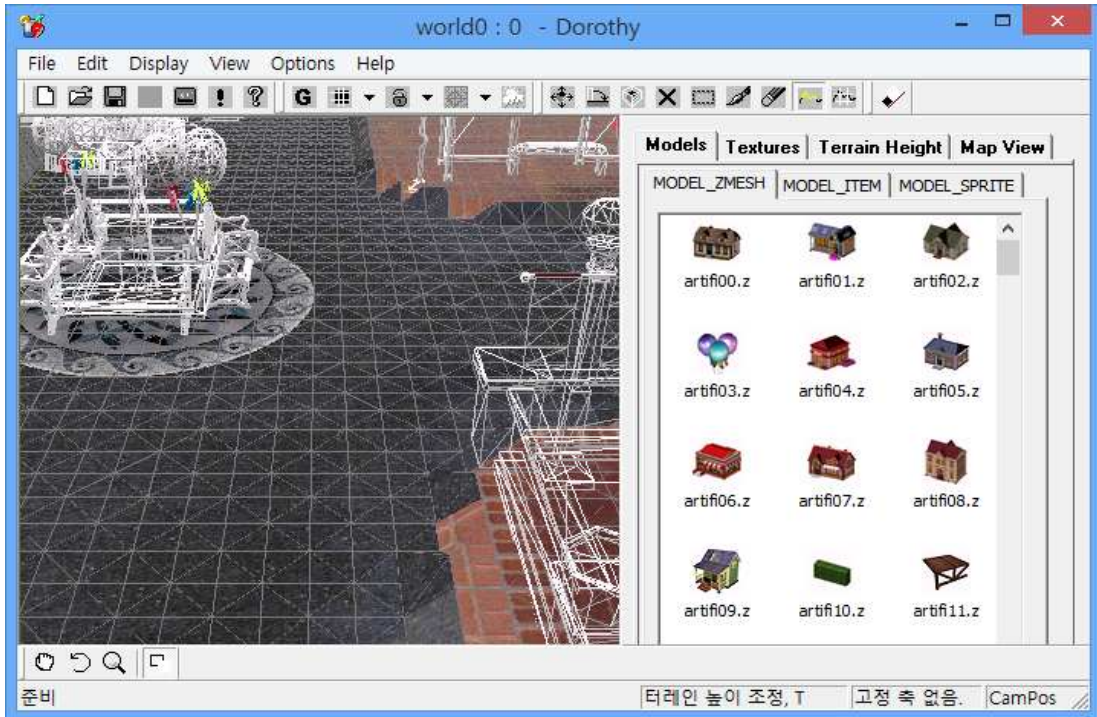
### 수행 순서

- ① 플랫폼별로 동작하는 방법, 메모리, 그래픽 품질, 빌드 용량, 게임 인터페이스, 게임 제작 언어를 고려하여 게임 설계를 한다.
- ② 플랫폼에 적합한 운영체제와 게임 개발에 도움을 주는 라이브러리와 프로그램을 설치한다.  
플랫폼에서 선호하는 운영체제와 라이브러리를 설치한다. 윈○○ OS용 플랫폼의 게임 제작은 아래와 같다.
  1. PC는 마이크로○○○사의 윈○○ 운영 체제를 설치한다.
  2. 프로그램 제작 툴인 비주얼스○○○를 설치한다.
  3. 개발에 적합한 DirectX 버전을 설치한다.③ 네트워크를 도입할 경우, 데이터 처리량, 그래픽 품질, 최종 빌드의 용량, 제작 언어 등을 고려하여 서버를 도입한다.



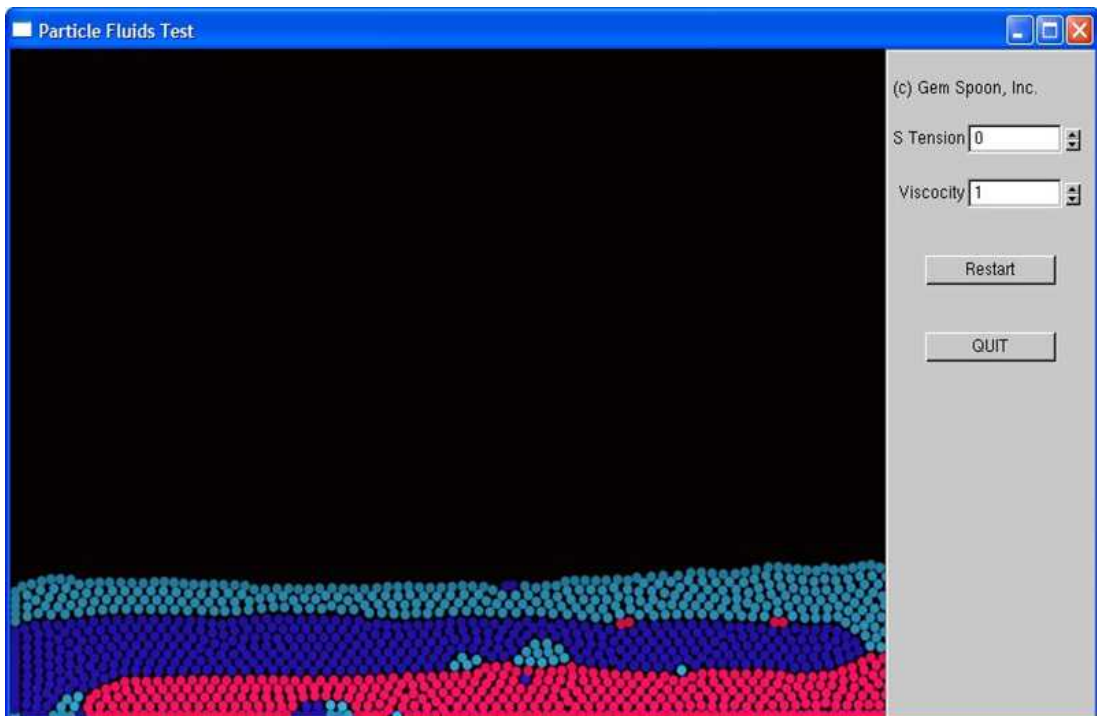
④ 게임의 규모에 맞는 자체 엔진 개발 또는 상용 엔진을 선택한다.

게임 규모에 맞추어 상용 엔진을 선택하며, 게임 엔진에서 지원하지 않는 부분이 있을 경우에는 다음과 같은 제작 도구를 활용해서 게임을 구성할 수 있다.



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍1(LM0803020526\_16v3). 한국직업능력개발원. p.9.

[그림 3-12] 게임 맵 툴



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍1(LM0803020526\_16v3). 한국직업능력개발원. p.9.

[그림 3-13] 유체 역학 시뮬레이션 툴

⑤ 게임 디자인 기획서에 기술된 게임 기본 규칙과 최종 목표를 추출한다.

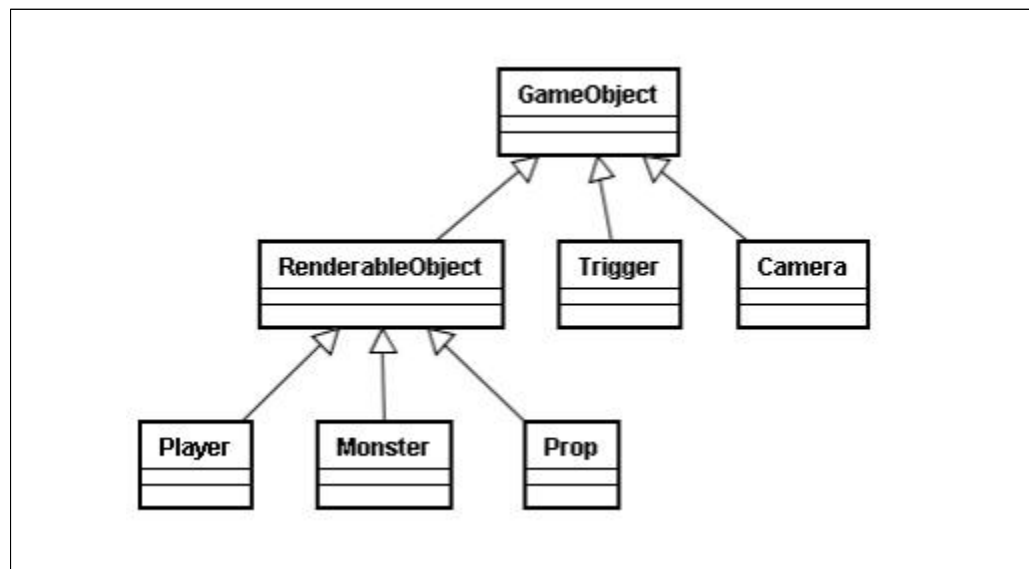
1. 게임 시스템에서 사용하는 메인 인터페이스를 추출한다.
2. 게임의 스토리 흐름에 필요한 메인 캐릭터를 설정한 뒤 게임의 기본 스토리를 추출한다.
3. 게임의 시간적 배경과 장소를 세밀하게 정해서 게임 배경을 추출한다.
4. 게임의 NPC 캐릭터와 적군을 추출한다.
5. 게임 진행에 필요한 스킬과 아이템을 추출한다.
6. 게임에 필요한 메인 인터페이스와 게임 화면을 추출한다.
7. 게임에 필요한 퀘스트와 이벤트를 추출한다.
8. 게임 스토리를 배경으로 대사와 지문을 추출한다.
9. 객체 간의 반응을 통합적으로 추출한다.

⑥ 자료의 구성을 세분화하고 자료 구조를 선택한다.

1. 오브젝트를 설계한다.

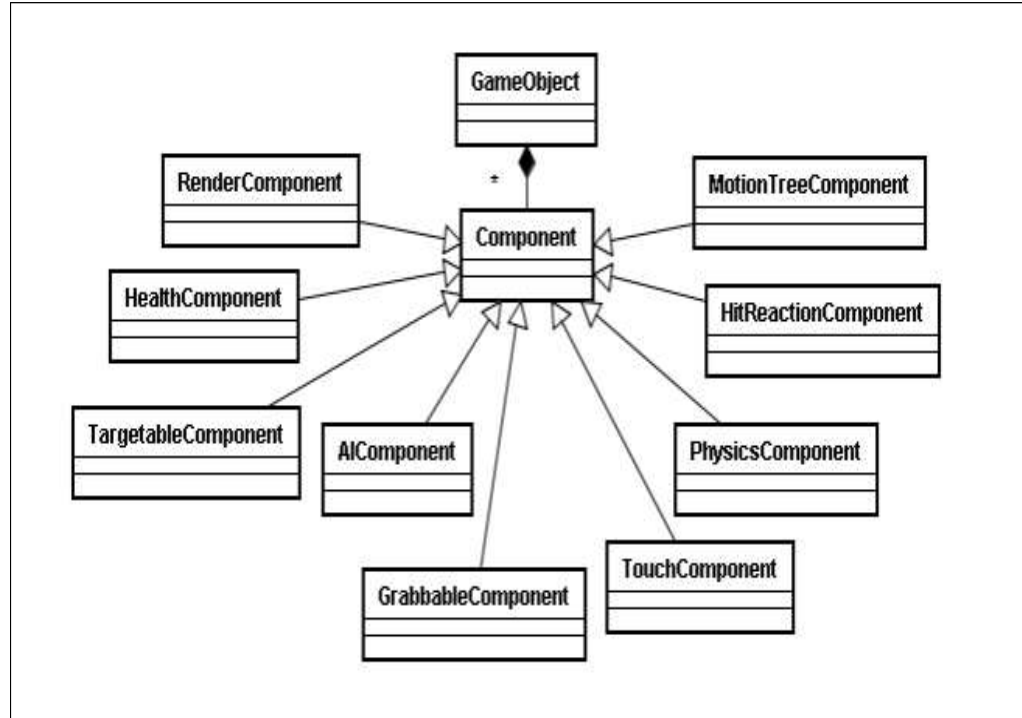
오브젝트에 포함될 내용은 게임 오브젝트 간 상호 작용, 게임 오브젝트의 동적 요소(이 동기, 공격하기), 아이템 관련 요소 등의 게임 내부적인 요소가 필요하다.

- (1) 계층 구조를 사용한 오브젝트를 설계한다.



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍1(LM0803020526\_16v3). 한국직업능력개발원. p.8.  
[그림 3-14] 계층 구조를 사용한 오브젝트 설계

- (2) 컴포넌트(component) 기반 게임 오브젝트를 설계한다. [그림 3-15].



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍1(LM0803020526\_16v3). 한국직업능력개발원. p.8.  
 [그림 3-15] 컴포넌트 기반 게임 오브젝트 설계

### (3) 데이터 주도적 게임 오브젝트를 설계한다.

텍스트 파일 또는 스크립트 언어를 사용하여 게임의 흐름을 제어·변경할 수 있도록 하며, 데이터를 만들어 내는 각종 도구를 개발한다.

### 2. 툴을 사용한 오브젝트를 설계한다.

게임 툴은 게임을 효과적이고 빠르게 만들기 위한 도구로, 게임에 필요한 그래픽 데이터, 충돌 영역 데이터, 맵 데이터 등의 각종 데이터를 효과적으로 다룰 수 있도록 한다.

- ⑦ 게임 시스템 설계와 게임 디자인 문서를 토대로 프로그래머들이 진행할 시스템 작업을 설명하는 기술 문서를 작성한다.

### 수행 tip

- 게임 기획 시에는 목표 시스템과 목표 언어를 확정지어 개발 계획을 세우는 것이 중요하다.
- 특정 시스템에 종속되지 않고 독립적으로 움직일 수 있도록 개발 계획을 구성하는 것이 좋지만, 교육 목적을 위해 특정 플랫폼을 지정하는 것이 좋다.
- 자료 구조를 설계하거나 선택할 때에는 게임에 사용되는 자료의 성격을 파악하고 분류해야 한다.

### 교수 방법

- 교수자는 게임 자료 구조의 범위를 정하고, 게임에서 사용되는 자료 구조의 구체적인 내용에 대한 이론적인 지식을 충분히 전달하고 이해시킨 뒤 단계적인 실습을 지도한다.
- 게임 플랫폼 설정과 구조 설계에서는 외부에 나타나는 게임 시스템에 대한 이해와 장비에 대한 이해를 바탕으로 게임의 내부 구조인 게임의 이론적 요소를 지도한다.
- 교수자는 학습자에게 게임 설계와 분석을 실습·교육하기 이전에 게임 설계와 분석을 하기 위한 기초 지식인 자료 구조의 이해와 응용력을 높일 수 있도록 자료 구조의 이론적인 지식을 충분히 전달하고 이해시킨 뒤 단계적 게임 설계와 분석을 지도한다.

### 학습 방법

- 프로그래밍 언어의 기초를 바탕으로 이해하고, 게임에 사용되는 자료 구조에 대한 이해를 중심으로 학습한다.
- 게임 자료 구조 작성 시 나타나는 결함 요소를 적절히 제거할 수 있도록 충분한 예시를 참고하여 학습한다.
- 게임 자료 구조를 프로그래밍 언어로 변환할 때 나타나는 결함 요소를 알아 낼 수 있는 충분한 예시를 참고하여 학습한다.

### 평가 준거

- 평가자는 학습자가 학습 목표를 성공적으로 달성하였는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

학습 내용	학습 목표	성취수준		
		상	중	하
자연어 해석 및 자료 구조 설계	- 다양한 자료 구조들의 특성을 알고, 자료 구조를 구현할 수 있다.			
	- 게임 기획에 따른 적합한 자료 구조를 선택하고 설계할 수 있다.			
자료 구조를 프로그래밍 언어로 구현	- 설계된 자료 구조가 구동될 수 있도록 자료 구조를 프로그래밍 언어로 구현할 수 있다.			
	- 수행 결과를 검토하고 최적의 효율을 가질 수 있도록 자료 구조를 개선할 수 있다.			

### 평가 방법

- 포트폴리오

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
자연어 해석 및 자료 구조 설계	- 디자인 문서에 따른 데이터 추출과 자료 구조 도면 문서 변환 능력			
자료 구조를 프로그래밍 언어로 구현	- 기술 디자인 문서 확인 능력			

- 서술형 시험

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
자연어 해석 및 자료 구조 설계	- 게임의 외부 게임 시스템 요소를 이해하는 능력			
	- 게임의 내부 게임 시스템 요소를 이해하는 능력			
자료 구조를 프로그래밍 언어로 구현	- 게임의 데이터를 추출하여 자료 구조로 구성하는 능력			
	- 기획 요소를 기술 요소로 구성하는 능력			

• 평가자 체크리스트

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
자연어 해석 및 자료 구조 설계	- 게임의 외부 게임 시스템의 이해도			
	- 게임의 내부 게임 시스템의 이해도			
자료 구조를 프로그래밍 언어로 구현	- 게임의 데이터 추출과 자료 구조 구성 능력			
	- 주어진 기획서를 바탕으로 한 기술 문서 작성 능력			

피드백

1. 포트폴리오
  - 자료 구조 도면이 기획된 디자인 문서와 비교하여 적절하게 되어 있는지 각 항목별 포트폴리오 작성 능력을 평가하고, 부족한 학습자들에게는 주요 사항을 지적하여 설명해 준다.
2. 서술형 시험
  - 게임의 내·외부 게임 시스템 요소에 대해 평가한 뒤, 평가 결과가 미흡한 학습자에게는 다시 설명해 준다.
  - 평가 결과, 자료 구조 설계에 대한 이해도가 있는 학습자에게는 자료 구조를 프로그래밍할 수 있도록 실습을 지도해 준다.
3. 평가자 체크리스트
  - 게임의 외부 시스템에 대한 학습 내용을 체크리스트로 평가한 뒤, 평가 결과가 미흡한 학습자에 대해서는 주요 사항을 표시하여 설명해 준다.
  - 게임의 내부 시스템에 대한 학습 내용을 체크리스트로 평가한 뒤, 평가 결과가 미흡한 학습자에 대해서는 주요 사항을 표시하여 설명해 준다.
  - 게임의 데이터를 추출하여 자료 구조가 명확히 되어 있는지를 체크리스트로 평가한 뒤, 평가 결과가 미흡한 학습자에 대해서는 주요 사항을 표시하여 설명해 준다.
  - 기획 요소를 정확히 판별하여 기술 요소로 구성할 수 있는지 체크리스트로 평가 한 뒤, 평가 결과가 미흡한 학습자에 대해서는 주요 사항을 표시하여 설명해 준다.

학습 1	게임 수학 적용하기
학습 2	게임 물리 적용하기
학습 3	게임 자료 구조 구현하기
<b>학습 4</b>	<b>게임 알고리즘 구현하기</b>
학습 5	상용 게임 엔진 활용하기
학습 6	상용 게임 엔진 응용 프로그래밍하기
학습 7	VR 게임 프로그래밍하기

## 4-1. 자연어 알고리즘 설계

### 학습 목표

- 다양한 알고리즘들의 특성을 알고 알고리즘을 구현할 수 있다.
- 게임 기획에 따라 설계된 자료 구조에 맞춰 게임 알고리즘을 설계할 수 있다.

### 필요 지식 /

#### ① 코드 검토

〈표 4-1〉 C++ 코드 검토 가이드라인과 체크리스트

목적	효과적인 코드 검토 수행	누적	누적
개요	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 각 검토 단계를 마치면 오른쪽 항목에 발견된 결함의 수를 기재</li> <li>• 결함이 없으면 오른쪽 항목에 체크</li> </ul>		
완료	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 설계된 모든 기능이 코딩되었는지 점검</li> </ul>		
includes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• includes문에 오류가 없는지 검증</li> </ul>		
초기화	변수와 인수, 초기화를 점검 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 프로그램 초기화 단계에서</li> <li>• 각 루프의 시작 지점에서</li> <li>• 함수 / 프로시저 입력 단계에서</li> </ul>		
호출	함수 호출 형태 점검 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 포인터</li> <li>• 인수들</li> <li>• 함수 / 프로시저 입력 단계에서</li> </ul>		
명칭	명칭의 철자를 체크하여 사용 <ul style="list-style-type: none"> <li>• 명칭이 일관성 있는가?</li> <li>• 명칭이 관련 범위 내에 있는가?</li> </ul>		



목적	효과적인 코드 검토 수행	누적	누적
	<ul style="list-style-type: none"> <li>모든 구조 / 클래스가 ‘.’ 참조를 사용하는가?</li> </ul>		
문자열	모든 문자열을 점검 <ul style="list-style-type: none"> <li>포인터에 의해 인식되는가?</li> <li>NULL 값으로 끝나는가?</li> </ul>		
포인터	모든 포인터를 점검 <ul style="list-style-type: none"> <li>NULL 값으로 초기화되었는가?</li> <li>삭제하기 전에 생성되어 있는가?</li> <li>신규 생성 전에 사용하던 부분은 삭제하고 있는가?</li> </ul>		
출력 포맷	출력 포맷을 점검 <ul style="list-style-type: none"> <li>각 출력 행의 진행이 적절한가?</li> <li>각 간격이 적절한가?</li> </ul>		
{ } 쌍	<ul style="list-style-type: none"> <li>{ } 쌍을 적절하게 사용하는지 확인</li> </ul>		
논리 연산자	<ul style="list-style-type: none"> <li>==, =,    등의 사용이 적절한지 확인</li> <li>각 함수의 ( )가 적절한지 확인</li> </ul>		
행 단위 체크	코드의 모든 행을 점검 <ul style="list-style-type: none"> <li>명령 구문</li> <li>적절한 구두점</li> </ul>		
표준	<ul style="list-style-type: none"> <li>코드가 코딩 표준을 준수하고 있는지 확인</li> </ul>		
파일 열기 & 닫기	모든 파일이 다음과 같은지 점검 <ul style="list-style-type: none"> <li>적절하게 선언되었는가?</li> <li>열렸는가? 닫혔는가?</li> </ul>		
전반적인 체크	시스템 이상 여부와 예상하지 못한 문제들을 체크하기 위해 프로그램 램을 전반적으로 검토		
합계			

### 재료·자료

- 게임 기획 문서, 기술 디자인 문서, 필기도구

### 기기(장비·공구)

- 게임 개발용 컴퓨터, 게임 실행 플랫폼, 게임 개발 소프트웨어

### 안전·유의 사항

- 컴퓨터 작업 시 자주 저장하여 데이터가 유실되지 않도록 한다.
- 코드의 결함을 제거하는 과정은 여러 단계를 거치도록 하여, 실행 시 오류가 발생하지 않도록 한다.

### 수행 순서

① 개발 계획서와 프로그램 작업 목록을 확인한 뒤, 자료 구조와 알고리즘을 프로그래밍한다.

② 게임 개발 프로그램에서 사용하는 코드를 작성한다.

1. 개발 계획서에 적혀 있는 모델링 객체를 클래스로 작성한다.
2. 객체와 객체 간의 메시지 시스템을 프로그램 코드로 작성한다.
3. 계획서에 나와 있는 구현 우선순위에 따라 작성한다.
4. 코드 검사를 진행하고 컴파일(compile)을 수행한다.
5. 통합하기 전 테스트 검사로 결함을 최대한 제거한다.

③ 프로그램을 테스트한다.

1. 코드를 검토한다.

사전 프로그램 검토는 프로그래머가 직접 수행하며, 테스트에서 처리해야 할 결함의 수를 줄이는 단계이다.

2. 코드를 검사한다.

문법적 오류를 기계적으로 점검하고 수정하는 단계이다.

3. 컴파일(compile)한다.

단위 프로그램의 단순한 논리적 오류를 점검하고 수정하는 단계이다.

4. 단위 테스트를 한다.

모듈을 만드는 프로그래머가 일정한 테스트 프로그램을 사용하여 이상 유무를 테스트함으로써 수행 논리의 효율과 시간을 측정하는 단계이다.

5. 통합 테스트를 한다.

전체 프로그램을 연결하고, 프로그램 파트에서 기계적인 동작의 이상 유무를 테스트하는 단계이다.

6. 요구 사항을 테스트한다.

기획과 그래픽 파트의 요구 사양서에 명시한 테스트 또는 프로그램 작성 시 요구되었던 사항을 테스트하는 단계이다.

7. 알고리즘을 테스트한다.

프로그램의 기계적 동작을 매크로로 작성하여 같은 동작을 수십, 수백 번 반복시키는 연속적 테스트를 수행하는 단계이다.

#### 수행 tip

- 코드 검토 및 검사와 컴파일을 수행하는 것은 프로그램 코드 작업자가 직접 하도록 지도한다.
- 다양한 테스트를 단계에 맞게 진행한다.
- 문서화 작업은 교육 시스템에 도입하기란 쉽지 않지만, 클래스의 구조화와 주석 처리를 가지고 진행할 수 있다.

## 4-2. 알고리즘을 프로그래밍 언어로 구현

### 학습 목표

- 설계된 알고리즘을 프로그래밍 언어로 구현할 수 있다.
- 수행 결과를 검토하고 최적의 효율을 가질 수 있도록 알고리즘을 개선할 수 있다.

### ① 결함 관리

#### 1. 결함

결함이란 프로그램에서 잘못된 것을 지칭하는 용어로, 구문·철자 오류 또는 프로그램 문장 오류, 프로그램에서 중복되거나 필요 없는 구문, 잘못된 구문, 프로그램에서 빠뜨린 부분을 포함하여 요구 조건을 효율적이고 완벽하게 충족시키지 못하는 모든 경우를 의미한다.

#### 2. 결함 유형

〈표 4-2〉 결함 유형

유형 번호	결함 유형 이름	결함 유형 설명
10	주석(documentation)	주석, 메시지
20	구문(syntax)	철자법, 오타, 명령어 형식
30	통합(build, package)	라이브러리, 버전 관리
40	지정(assignment)	선언, 이름 중복, 범위, 한계
50	인터페이스(interface)	프로시저의 호출과 참조, 입출력, 사용자 형식
60	확인(checking)	오류 표시, 부적절한 확인
70	데이터(data)	구조, 내용
80	기능(function)	논리, 포인터, 반복, 재귀, 계산, 기능 결함
90	시스템(system)	구성, 시간, 메모리
100	환경(environment)	설계, 컴파일, 테스트, 다른 보조 시스템 문제

#### 3. 결함 기록

결함 데이터 수집을 돕기 위한 기록표를 만들어 사용한다. 대규모 프로젝트일 경우에는 문서로 된 결함 기록표를 만들지 않고 버전 콘솔 시스템(version control system)을 구축하여 결함 이력을 데이터베이스화하여 많은 개발 인력이 열람하고 집중 관리할 수 있게 한다.

〈표 4-3〉 결함 기록표와 작성법

학생			날짜		
교수자			프로그램 #		
날짜	번호	유형	형성	제거	수정 시간
<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
설명					
날짜	결함 발견 날짜 기입				
번호	결함의 번호를 부여 * 각 프로그램마다 1번부터 연속적인 번호를 부여				
유형	결함 번호와 유형을 기입				
형성	결함이 발생한 단계를 기입				
제거	결함이 제거된 단계를 기입				
수정 시간	결함을 찾아 고치는 데 걸린 시간을 계산하여 기입				
설명	결함에 대한 간결한 설명을 기술				

## 수행 내용 / 알고리즘을 프로그래밍 언어로 구현하기

---

### 재료·자료

- 게임 기획 문서, 기술 디자인 문서, 필기 도구

### 기기(장비·공구)

- 게임 개발용 컴퓨터, 게임 실행 플랫폼, 게임 개발 소프트웨어

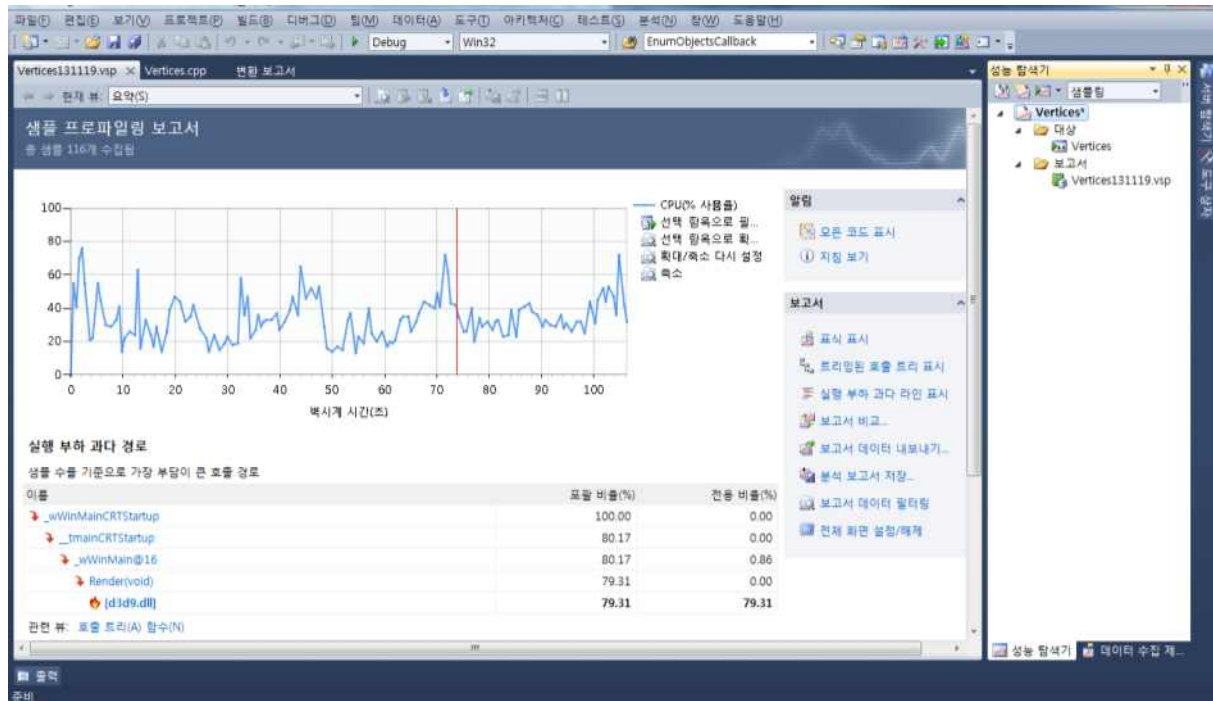
### 안전·유의 사항

- 컴퓨터 작업 시 자주 저장하여 데이터가 유실되지 않도록 한다.
- 코드의 결함을 제거하는 과정은 여러 단계를 거치도록 하여 실행 시 오류가 발생하지 않도록 한다.

### 수행 순서

- ① 프로그램 코드의 결함을 제거하는 디버깅(debugging) 과정을 수행한다. [그림 4-1] 참조.
- ② 테스트 과정을 거쳐 최종 결과물의 논리와 기획의 결함을 찾아서 제거한다. [그림 4-2] 참조.
  1. 알파 테스트에서는 최종 결과물의 결함을 점검하고 반영한다.
  2. 베타 테스트에서는 기획의 결함이 있는 사항을 수정하고 반영한다.
- ③ 작업된 모듈과 알고리즘을 문서화한다.





출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍1(LM0803020526\_16v3). 한국직업능력개발원. p.30.  
[그림 4-2] VOOOOO SOOOOO 테스트

### 수행 tip

- 코드 검토·검사와 컴파일을 수행하는 것은 프로그램 코드 작업자가 직접 할 수 있도록 지도한다.
- 다양한 테스트를 단계에 맞게 진행한다.
- 문서화 작업은 교육 시스템에 도입하기란 쉽지 않지만, 클래스의 구조화와 주석 처리를 가지고 진행할 수 있다.



### 교수 방법

- 게임 응용 프로그램 작성에서는 게임 자료 구조와 알고리즘을 적절한 프로그래밍 언어로 표현할 수 있도록 지도하여, 설계된 모든 요소가 구현되고 체크리스트에 부합되는지 지도한다.
- 작성된 게임 자료 구조와 알고리즘의 결함 제거는 게임 응용 프로그램의 구현과 함께 지도하여, 설계된 게임이 결함 없이 구동될 수 있도록 지도한다.
- 결함을 추적하기 어려울 경우 게임 클라이언트 로그, 서버 로그 등을 수집하여 분석하는 방법을 사용할 수 있도록 지도한다.

### 학습 방법

- 게임 프로그래밍 진행 절차에 나타나는 각 시스템의 자료 구조와 알고리즘을 바탕으로 게임 응용 프로그램을 프로그래밍한다.
- 설계된 알고리즘을 통해 자연어 알고리즘을 구현할 수 있도록 프로그래밍한다.
- 게임 자료 구조와 알고리즘을 작성할 때 나타나는 결함 요소를 적절히 제거할 수 있도록 학습한다.

## 학습 4 평 가

### 평가 준거

- 평가자는 학습자가 학습 목표를 성공적으로 달성하였는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

학습 내용	학습 목표	성취수준		
		상	중	하
자연어 알고리즘 설계	- 다양한 알고리즘들의 특성을 알고 알고리즘을 구현할 수 있다.			
	- 게임 기획에 따라 설계된 자료 구조에 맞춰 게임 알고리즘을 설계할 수 있다.			
알고리즘을 프로그래밍 언어로 구현	- 설계된 알고리즘을 프로그래밍 언어로 구현할 수 있다.			
	- 수행 결과를 검토하고 최적의 효율을 가질 수 있도록 알고리즘을 개선할 수 있다.			

### 평가 방법

- 포트폴리오

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
자연어 알고리즘 설계	- 게임 알고리즘 프로그램 능력			
알고리즘을 프로그래밍 언어로 구현	- 게임 알고리즘 개발 문서 작성 능력			

- 서술형 시험

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
자연어 알고리즘 설계	- 게임 알고리즘 요소를 접목한 게임 프로그램 설계와 개발에 대해 이해하는 능력			
	- 프로그램 작성 시 발생하는 결함을 제대로 이해하는 능력			
알고리즘을 프로그래밍 언어로 구현	- 결함에 대해 적절히 대처하는 방법을 파악하는 능력			

• 평가자 체크리스트

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
자연어 알고리즘 설계	- 게임 제작 파트별 프로그래밍 능력			
	- 알고리즘 통합 프로그래밍 능력			
알고리즘을 프로그래밍 언어로 구현	- 결함 제거 능력, 결함 보고서 작성 능력			
	- 게임 응용 프로그램 개발 문서 작성 능력			

피드백

1. 포트폴리오
  - 게임 응용 프로그램과 개발 문서를 비교하여 적절히 수행되고 있는지 체크리스트로 평가한 뒤, 평가 결과가 미흡한 학습자에 대해서는 주요 사항을 지적하여 설명해 준다.
2. 서술형 시험
  - 게임 알고리즘 요소를 접목한 게임 프로그램의 설계와 개발에 대해 평가한 뒤, 평가 결과가 미흡한 학습자에 대해서는 다시 설명한다.
  - 자연어 알고리즘의 구조를 파악한 뒤, 프로그래밍 언어로 구현할 수 있도록 설명해 준다.
3. 평가자 체크리스트
  - 게임 제작 파트별 프로그램의 작업 내용을 체크리스트로 평가한 뒤, 평가 결과가 미흡한 학습자에 대해서는 주요 사항을 표시하여 설명해 준다.
  - 알고리즘의 통합 프로그래밍 작업 내용을 체크리스트로 평가한 뒤, 평가 결과가 미흡한 학습자에 대해서는 주요 사항을 표시하여 설명해 준다.
  - 게임 응용 프로그램 개발 문서의 내용을 체크리스트로 평가한 뒤, 평가 결과가 미흡한 학습자에 대해서는 주요 사항을 표시하여 설명해 준다.

학습 1	게임 수학 적용하기
학습 2	게임 물리 적용하기
학습 3	게임 자료 구조 구현하기
학습 4	게임 알고리즘 구현하기
<b>학습 5</b>	<b>상용 게임 엔진 활용하기</b>
학습 6	상용 게임 엔진 응용 프로그래밍하기
학습 7	VR 게임 프로그래밍하기

## 5-1. 상용 엔진 선택 및 프로토타입 제작

### 학습 목표

- 게임 기획에 따라 상용 게임 엔진과 저작도구를 선정할 수 있다.
- 선정된 상용 게임 엔진과 저작도구를 사용할 수 있다.
- 상용 게임 엔진과 저작도구를 활용하여 게임을 제작할 수 있다.

### 필요 지식 /

#### ① 유니오(UniO)

유니오는 3D·2D 비디오 게임, 3D 애니메이션, 건축 시각화, 가상현실(VR) 등 인터랙티브 콘텐츠 제작을 위한 통합 저작도구이다. 윈도우, 맥OS, iOS, 안드로이드, 플레이스테이션, 엑스박스, 닌텐도 스위치, 웹브라우저(WebGL) 등 27개의 플랫폼에서 사용 가능한 크로스 플랫폼 콘텐츠를 만들 수 있고, 제작 툴은 윈도우와 맥OS를 지원한다. 엔진 자체에 라이트매핑(Lightmapping), 물리 엔진 등 미들웨어(middleware)를 탑재하였으며, 에디터에 내장된 에셋스톤을 통해 다양한 기능의 에셋(asset)을 다운로드하여 사용할 수 있다. 다루기가 쉬워 많은 초보자도 쉽게 배울 수 있는 장점이 있다.

#### ② 언리오(Unreal)

언리오 엔진은 가장 널리 알려진 게임 엔진 중 하나로 미들웨어(middleware) 기술이 다수 통합되어 있다. 에피소드가 1998년에 출시한 1인칭 슈팅 게임(FPS) ‘언리오’를 위해 1994년 개발한 엔진이 시초였으며, 라이선스 비즈니스가 시작되면서 지속적인 업그레이드를 거쳐 ‘언리오 엔진 4’까지 출시되었다. 언리오 엔진 4는 PC온라인과 콘솔 게임은 물론 모바일 게임과 VR 게임에 이르기까지 거의 모든 플랫폼을 지원하고 있으며, FPS와 MMORPG를 비롯한 모든 장르의 게임 개발에 사용되고 있다. 에피소드는 2014년 최신의 언리오 엔진 4를 월 19달러에 사용할 수 있는 ‘언리오 엔진 4 멤버십 라이선스’를 받

표하였으며, 2015년에는 월 19달러의 라이선스 비용까지 폐지하여 누구나 언○○ 엔진 4를 무료로 이용할 수 있게 하였다.

### ③ 크라○○진(COOENGINE)

독일의 게임 회사 크○○텍이 개발한 게임 엔진으로, 같은 회사의 일인칭 슈팅 게임 파○○이를 제작하는 데 쓰였다. 원래는 크○○텍이 언○○아를 위해 개발한 데모 기술이었으나, 그 잠재력을 보고 게임에 이용하게 되었다. 넓은 시야와 자연 묘사가 특징이며, 자체 에디터인 샌드박스(sandbox)를 가지고 있다. 1.2 버전부터 픽셀 셰이더(pixel shader)와 버텍스 셰이더(vertex shader) 3.0을 지원하였고, 폴리 범프(poly bump)를 개발해 사용하였다. 폴리 범프는 노멀 맵(normal map)과는 달리 텍스처의 레이어가 아닌 실제 폴리곤(polygon)을 사용한다. 1.3 버전에서는 하이 다이내믹 레인지 렌더링(high dynamic range rendering)을 지원하기 시작하였다. 모바일을 지원하지 않기 때문에 요즘에는 크○○ 엔진보다는 유니○○이나 언리○○을 사용하는 추세이기도 하다.

### ④ 코○○2D/3D(COOos 2D/3D)

2D·3D 게임 개발용 오픈 소스 소프트웨어 프레임워크(framework)이다. 게임과 모바일 앱, 반응형 전자책 등 GUI 기반 상호 작용 소프트웨어의 개발에 사용할 수 있다. 오픈 소스(open source) 기반이기 때문에 다양한 파생 프레임워크가 존재하여 사용자의 편의에 따라 골라 쓰거나, 2D에 3D 기능을 추가하여 사용하기도 한다. 개발 언어는 C++ 기반이기 때문에 C++ 기반 프로그램을 제작해 본 개발자는 코○○ 시리즈를 다루는 데 시간을 절약할 수 있는 이점이 있다. 상용 엔진은 아니지만 상용 엔진에 버금가는 효과를 거둘 수 있고, 상용 에셋도 많이 개발, 출시되어 있다.

### ⑤ 그 외의 상용 엔진

2D·3D를 구현하는 상용 엔진과 더불어, 상용 엔진에 추가하여 동작하는 서브 프레임 상용 엔진들이 많이 개발되어 시장에 출시되어 있다. 현재에는 많이 쓰이지 않지만 시장에 오랫동안 사랑을 받아온 PC 기반 3D 엔진인 게○○리오라든가 UI/UX에 최적화된 스캐○○(sc○○○○○orm), 2D 캐릭터를 자유롭게 움직이게 해주는 스파○○ 등이 있다. 게임에 필요한 상용 툴이 시장에 많이 출시되어 있기 때문에 개발자가 필요에 의해 직접 프로그램하는 시간을 절약할 수 있다. 개발에 필요한 상용 프로그램이 어떤 것이 있는지 프로젝트에 맞는 것이 있는지 공부하는 것도 좋은 기회이다.

## 수행 내용 / 상용 엔진 선택과 프로토타입 제작하기

### 재료·자료

- 상용 엔진 소프트웨어, 샘플 소스, 샘플 이미지

### 기기(장비·공구)

- 컴퓨터
- 상용 엔진 소프트웨어(개인 또는 학생은 프리 버전 설치 가능)

### 안전·유의 사항

- PC 작업실의 안전 규칙을 준수하여 실습에 임한다.
- 정전이나 시스템 중대 오류로 인한 갑작스러운 컴퓨터 종료에 대비하여 소스 데이터를 주기적으로 백업한다.
- 프로그래밍 실습 시, 어플리케이션(application)의 오동작으로 인해 시스템의 중대 오류가 발생하여 재부팅될 수 있으므로 실행 전에 소스 데이터를 반드시 저장한다.

### 수행 순서

#### ① 게임 기획서에 맞는 상용 게임 엔진을 선택한다.

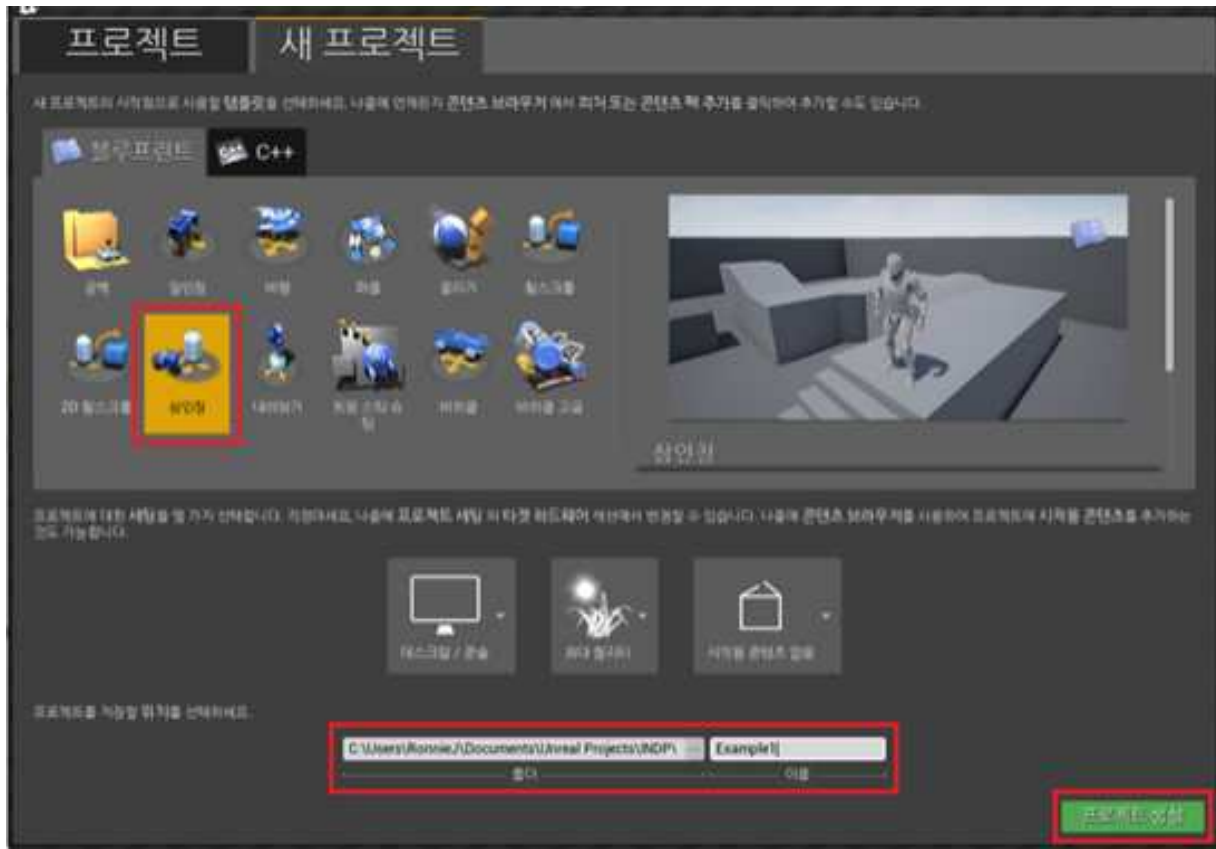
상용 게임 엔진은 개발의 목적과 초기 투자비에 따라 향후 많은 걸림돌이 되기도 하기 때문에 선택에 매우 신중해야 하며, 사용 언어 또한 게임 엔진에 따라 다르기 때문에 학습자가 배운 프로그래밍 언어와도 잘 맞아야 한다. 유니○를 선택한다면 본인은 C# 계열을 잘 알고 있어야 할 것이며, 언리○이나 코○○ 계열은 C++ 언어를 잘 알고 있어야 한다. 모든 엔진이 그렇듯 모든 장르에 만능은 아니기 때문에 가격과 성능, 플러그인(plugin)의 지원 유무를 잘 살펴보아야 한다.

#### ② 상용 게임 엔진을 활용하기에 앞서 기초적인 사용법을 숙지한다.

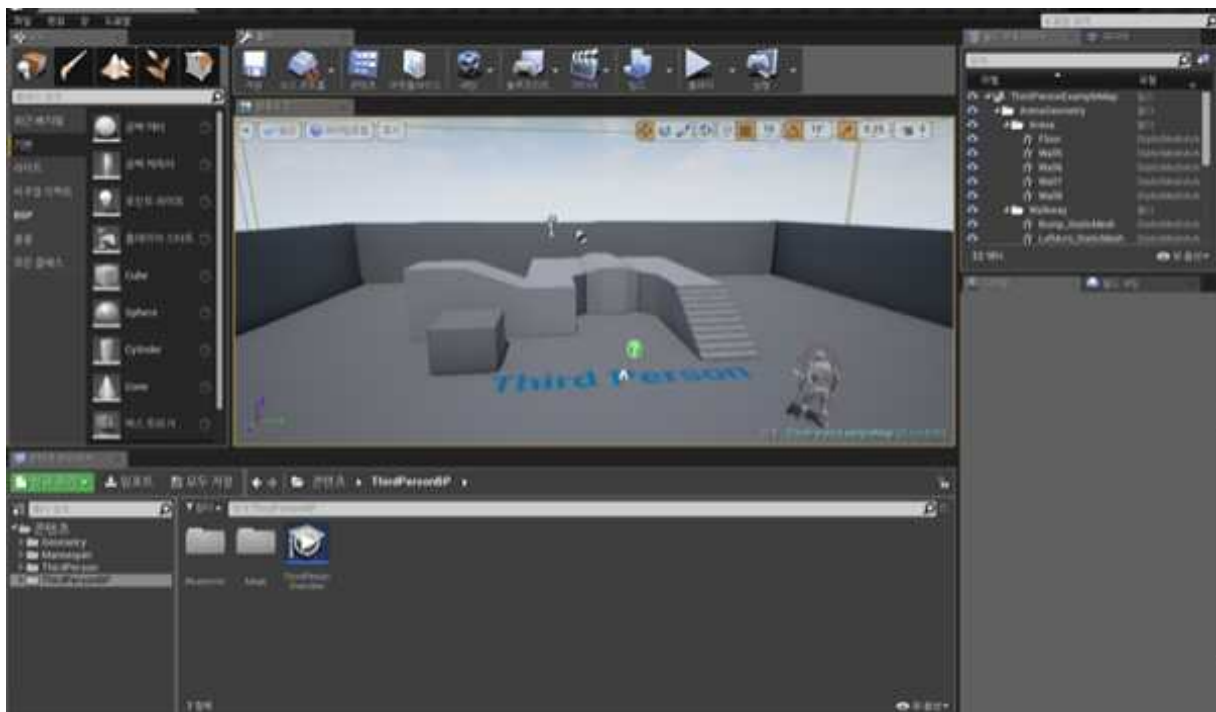
##### 1. 에디터를 실행하고 새 프로젝트를 생성한다.

- (1) 에디터를 실행시킨 뒤 [그림 5-1]과 같이 프로젝트 브라우저가 열리면 새 프로젝트 탭을 선택한다.
- (2) 블루프린트(Blueprint) 탭에서 '삼인칭' 피쳐와 프로젝트가 생성될 경로를 지정한 다음 프로젝트 생성 버튼을 눌러서 프로젝트를 생성한다.
- (3) 프로젝트가 생성되면 [그림 5-2]와 같이 맵이 배치되어 있고, 3인칭 캐릭터가 뷰포트

(viewport)에 나타나는 것을 확인할 수 있다.



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.6.  
[그림 5-1] 프로젝트 브라우저



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.6.  
[그림 5-2] 에디터 레이아웃

## 2. 게임 플레이를 미리보기 한다.

### (1) 게임을 실행한다.

툴바(Toolbar) 메뉴에서 플레이 버튼을 눌러서 실행해 본다.



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.6.

[그림 5-3] 에디터의 툴바 메뉴

### (2) 캐릭터를 조작한다.

뷰포트에서 게임이 실행되고 키보드의 WASD 키를 이용해서 캐릭터를 이동할 수 있고, 마우스를 움직여 캐릭터의 시선을 조절할 수 있다.



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.7.

[그림 5-4] 플레이 후 뷰포트에서 캐릭터 조작

### (3) 게임을 종료한다.

캐릭터가 맵 밖으로 탈출할 수 있도록 오브젝트를 배치해 본다. [그림 5-5]의 메뉴에서 정지 버튼을 누르거나, 키보드의 ESC 키를 이용해서 실행 중인 게임을 종료한다.



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.7.

[그림 5-5] 실행 중인 상태의 툴바 모습

## 3. 뷰포트 조작

오브젝트를 배치하기 전에 뷰포트를 회전 또는 이동시켜 본다. 키보드에서 Alt 키를 누르고 마우스 왼쪽 드래그를 하면 뷰포트 화면 가운데를 중심으로 회전하는 오르빗(Orbit) 회전 동작이 가능하다. 마우스 오른쪽 드래그를 하면 자유 회전을 한다. 뷰포트의 이동 동작은 마우스 오른쪽 버튼을 누른 상태에서 QWEASDZC 키를 눌러서 이동시킬 수 있다. <표 1-1>에 나와 있는 기능 뷰포트의 이동/회전 동작을 실습해 본다.

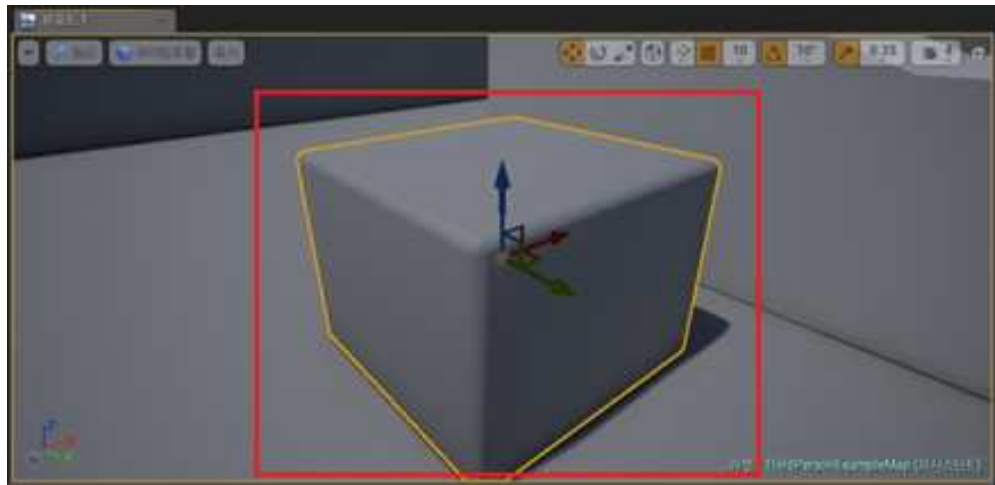


〈표 1-1〉 뷰포트 기능과 조작 방법

뷰포트 기능	조작 방법
가운데를 중심으로 회전 (Orbit)	Alt키 + 마우스 왼쪽 드래그
자유회전(Rotate)	마우스 오른쪽 드래그
확대/축소(Zoom)	마우스 휠
이동	마우스 오른쪽 버튼 클릭 + QWEASDZC 키
오브젝트 포커스(Focus)	오브젝트를 선택하고 F키

#### 4. 오브젝트를 배치

- (1) 3인칭 캐릭터가 맵을 탈출할 수 있도록 오브젝트를 배치해 본다. 먼저 [그림 5-6]과 같이 복사할 오브젝트를 선택하고 F키를 눌러서 뷰포트 화면 가운데에 위치시킨다.
- (2) 선택한 오브젝트를 복사/배치를 하기 전에 오브젝트가 바닥면에 위치하도록 하는 기능을 살펴본다. [그림 5-7]과 같이 오브젝트를 선택하고 위로 향하는 화살표를 선택한 상태에서 키보드의 End 키를 누르면 선택된 오브젝트가 바닥면에 맞게 위치시킨다.

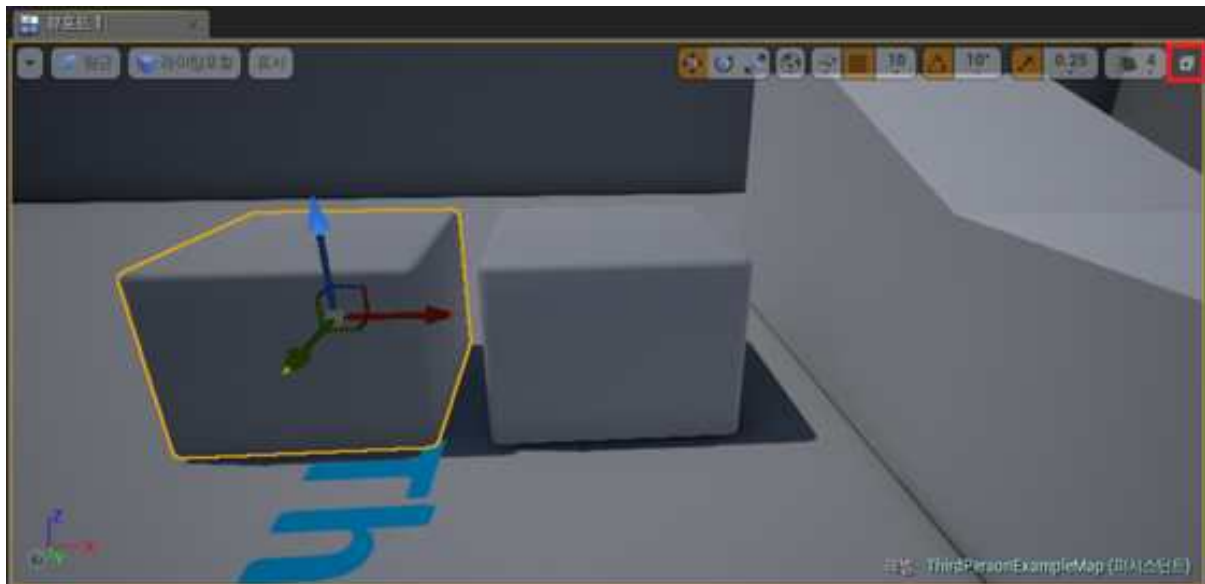


출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.8.  
[그림 5-6] 오브젝트 포커스



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.8.  
[그림 5-7] 오브젝트를 바닥면에 맞게 위치시키는 기능

- (3) 3인칭 캐릭터가 맵을 탈출할 수 있도록 계단 형식으로 오브젝트를 배치해 본다. 이를 위해서 오브젝트를 복사를 해야 하는데, 키보드의 Alt 키를 누른 상태에서 트랜스폼 툴의 화살표 하나를 선택해서 드래그 하면 [그림 5-8]과 같이 오브젝트가 복사되는 것을 확인할 수 있다.
- (4) 효과적인 오브젝트의 배치를 위해서 뷰포트의 화면을 구성해 본다. [그림 5-9]의 빨간색 박스로 표시된 부분을 클릭한다.



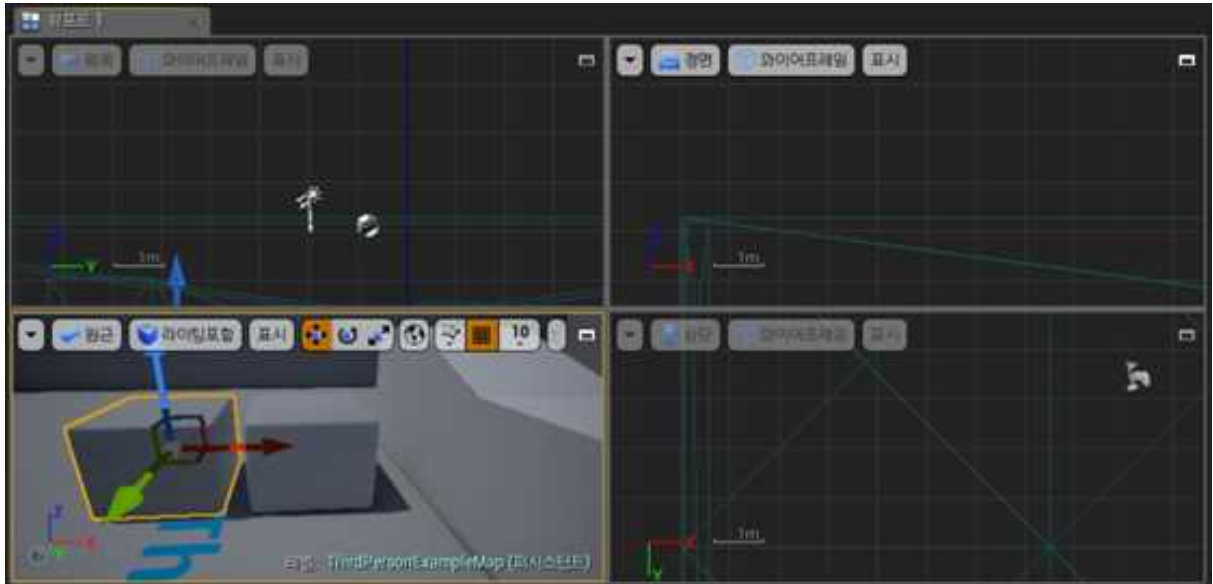
출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.9.  
[그림 5-8] 오브젝트 복사



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.9.  
[그림 5-9] 뷰포트 4 윈도우 모드 설정 메뉴

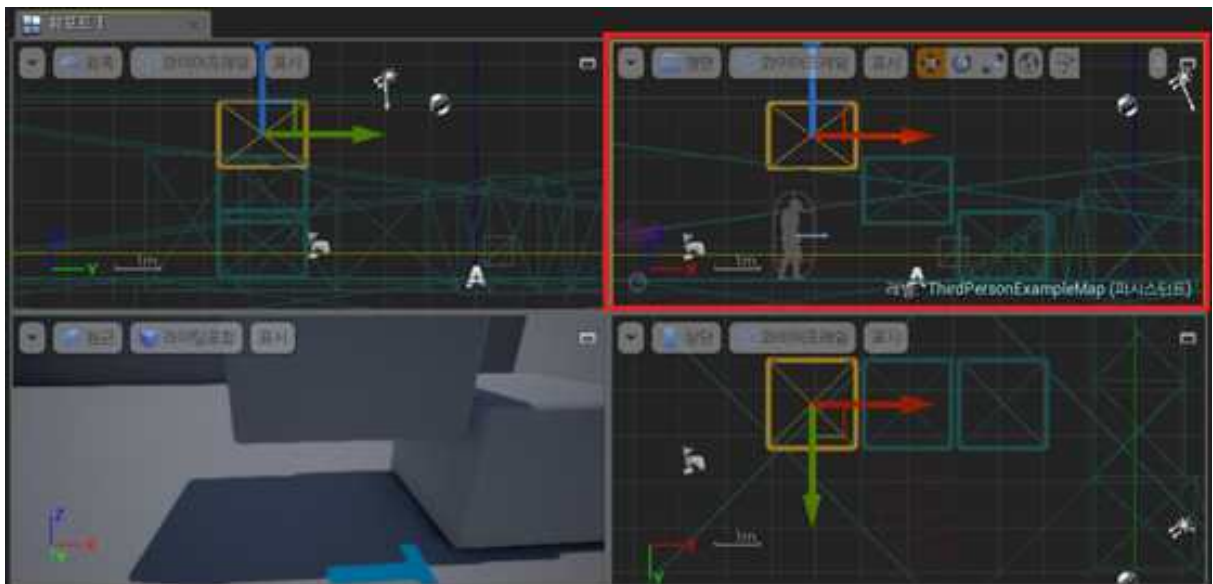
(5) [그림 5-10]과 같이 뷰포트가 4개의 윈도우로 설정되는 것을 확인할 수 있다.

(6) 각각 왼쪽/정면/왼근/상단 모습을 보여주는 윈도우를 확인할 수 있는데, 이 중에서 정면 윈도우에서 마우스 오른쪽 드래그를 통해서 뷰포트를 이동시킨 뒤에 복사할 오브젝트를 선택하고 Alt + 마우스 왼쪽 드래그로 복사한 뒤 아래 그림처럼 계단 형식으로 오브젝트를 배치시킨다.



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.9.

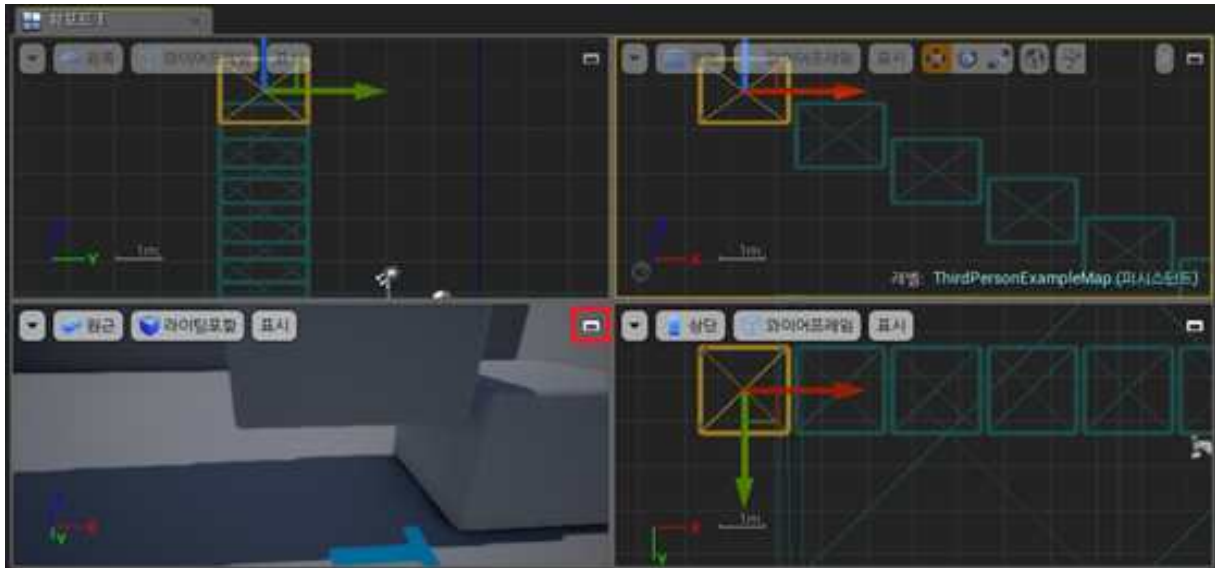
[그림 5-10] 뷰포트 4 윈도우 모드



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.10.

[그림 5-11] 정면 윈도우를 통해서 오브젝트 배치

- (7) 3인칭 캐릭터가 맵을 탈출할 수 있도록 오브젝트 배치를 마친 뒤, 아래 그림과 같이 4 윈도우 모드를 종료하고 플레이 버튼을 눌러서 게임을 실행해 본다.



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.10.  
[그림 5-12] 4 윈도우 모드 종료 메뉴

## 5. 맵 탈출하기

3인칭 캐릭터를 이동시켜 맵을 탈출해 본다. ASDW 키와 스페이스 키(점프)를 이용해서 캐릭터가 맵을 탈출할 수 있도록 조작해 본다.



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.11.  
[그림 5-13] 캐릭터를 조작해서 맵 탈출하기

③ 에디터를 활용해 본다.

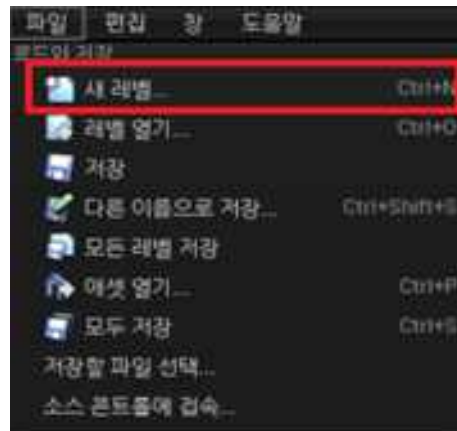
1. 새 레벨을 생성한다.

(1) 콘텐츠 브라우저 메뉴에서 '신규 추가 > 새 폴더' 메뉴를 선택하고 폴더를 생성한다. [그림 5-14] 참조.

폴더 이름을 Maps로 지정하고, 폴더가 생성되면 에디터 메뉴에서 파일->새 레벨을 선택한다.

(2) 새 레벨 메뉴를 선택하면 [그림 5-15]와 같이 창이 나타나는데, 디폴트(Default)를 선택해서 레벨을 생성한다.

(3) [그림 5-16]과 같이 레벨이 새로 생성된 것을 뷰포트에서 확인할 수 있는데, 새로 생성된 레벨을 먼저 저장해 본다.



출처: 교육부(2018).  
게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3).  
한국직업능력개발원. p.11.  
[그림 5-14] 새 레벨 생성



출처: 교육부(2018).  
게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3).  
한국직업능력개발원. p.12.  
[그림 5-15] 새 레벨 윈도우에서 Default 선택

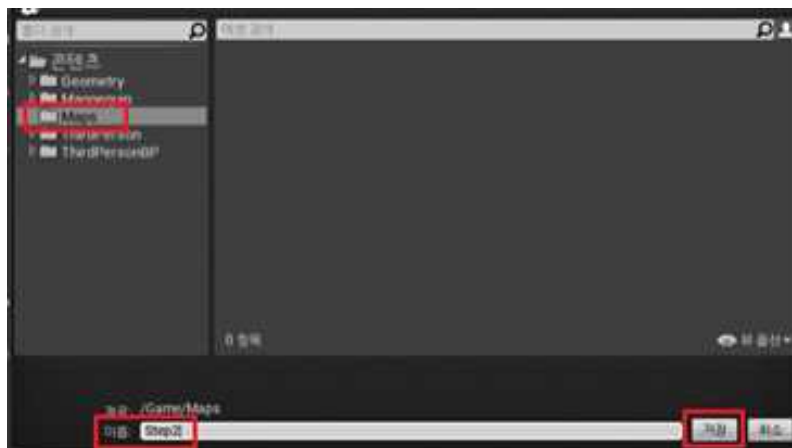


출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.12.  
[그림 5-16] 새로 생성된 레벨

- (4) 에디터 메뉴에서 '파일 > 저장'을 선택한다. [그림 5-17] 참조.
- (5) 저장 메뉴를 선택하면 [그림 5-18]과 같이 레벨을 저장할 경로와 레벨 이름을 지정하는 창이 나타나는데, 위에서 생성한 맵스(Maps) 폴더에 'Step2'의 이름으로 레벨을 저장한다.
- (6) 경로와 레벨의 이름을 지정한 뒤 저장 버튼을 눌러서 저장한다.
- 저장이 완료되면 [그림 5-19]와 같이 콘텐츠 브라우저에서 레벨이 저장된 것을 확인할 수 있다.



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.12.  
[그림 5-17] 레벨 저장하기



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.13.  
[그림 5-18] 저장할 레벨의 경로와 이름을 지정하고 저장하기



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.13.  
[그림 5-19] 폴더에 저장된 'Step2' 이름의 레벨 확인

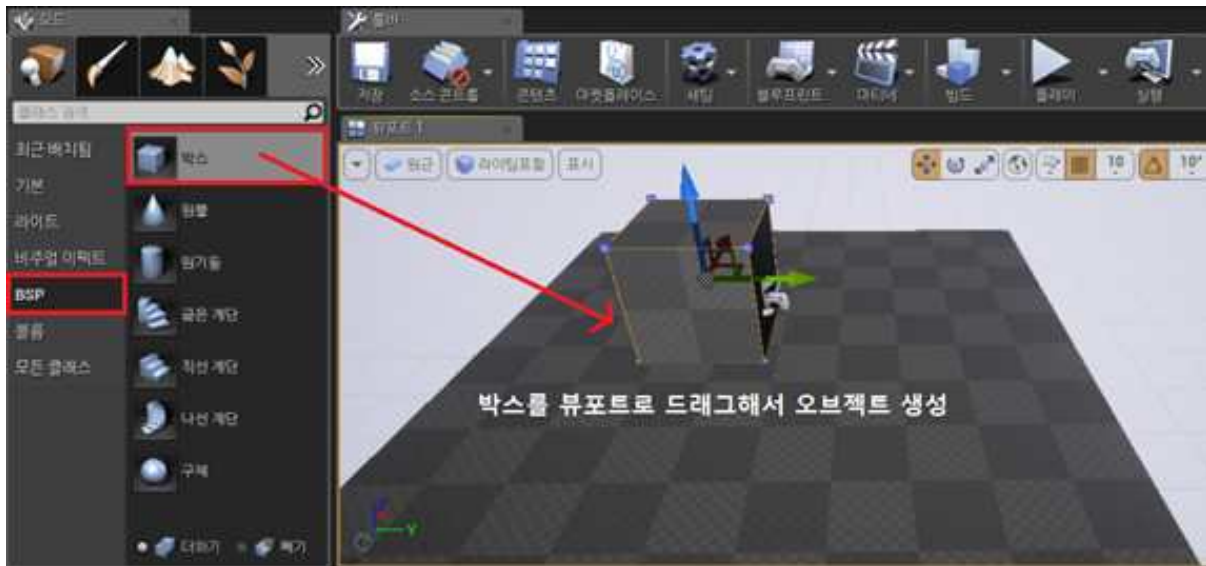


## 2. BSP 박스를 배치한다.

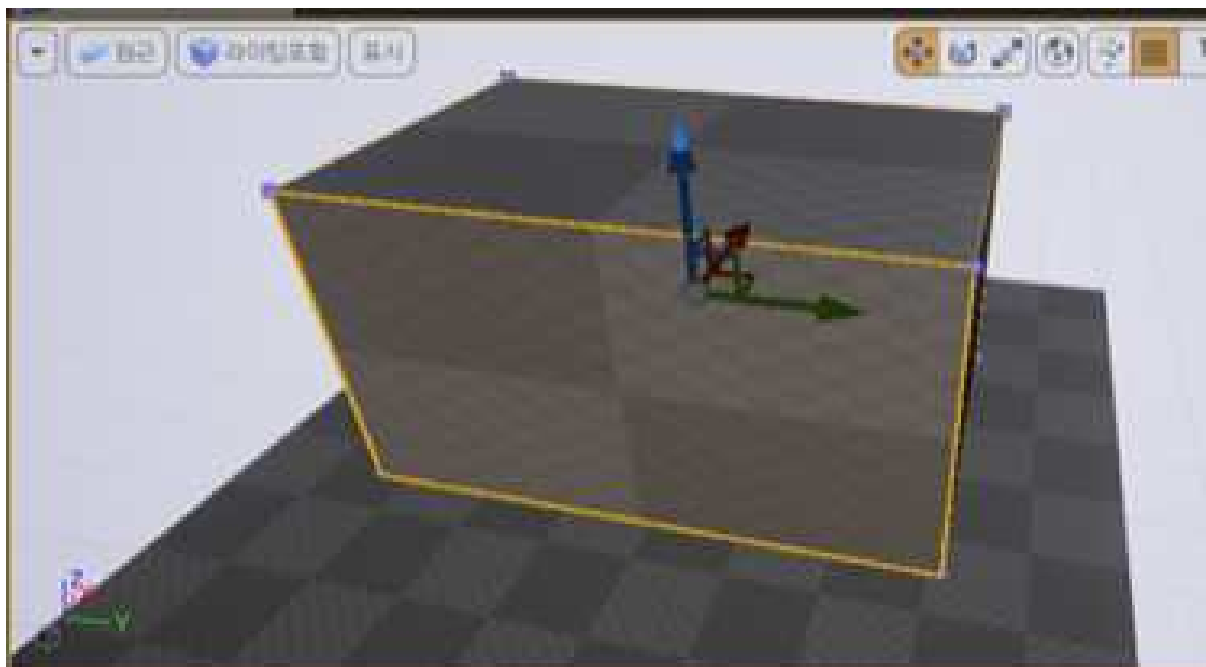
(1) 상용 게임 제작 툴에서 제공하는 BSP를 이용해서 물체를 배치한다. [그림 5-20] 참조.

그림처럼 에디터 메뉴의 모드 창에서 BSP 탭을 선택하고 박스를 뷰포트로 드래그해서 BSP 오브젝트를 생성한다.

(2) BSP를 이용해서 간단한 집 형태의 오브젝트를 만든다. 이를 위해서 생성된 박스를 선택하고 스케일 툴을 이용해서 크기를 크게 조절한다. [그림 5-21] 참조.

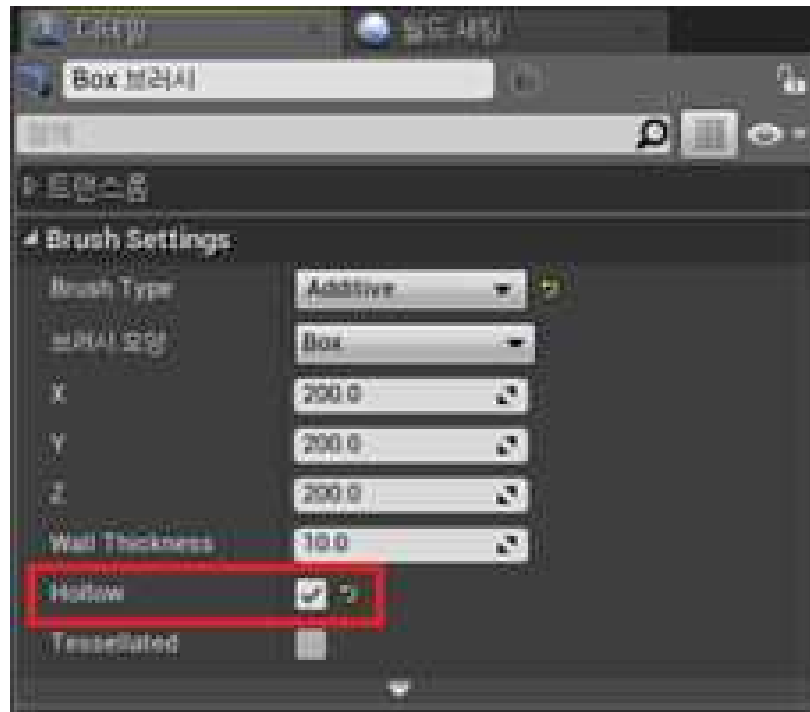


출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.13.  
[그림 5-20] BSP 박스 생성

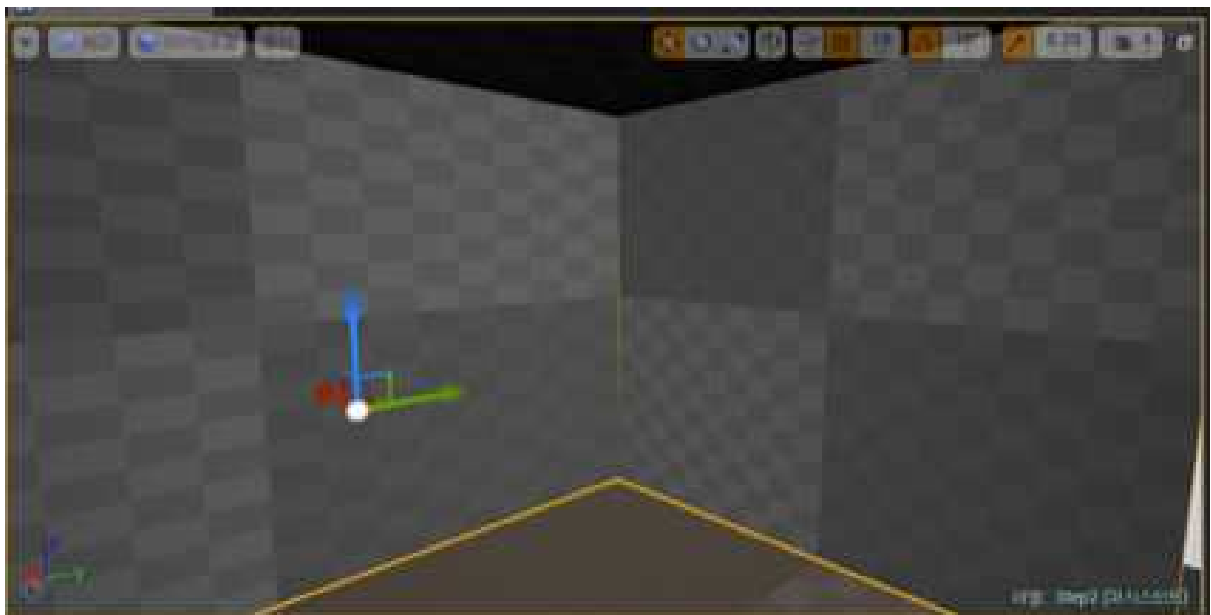


출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.14.  
[그림 5-21] 박스 크기 조절

- (3) 크기 조절이 완료되면 박스를 선택하고 디테일 창에서 [그림 5-22]처럼 할로우(Hollow) 옵션을 체크한다.
- (4) 할로우(Hollow) 옵션을 체크한 뒤 뷰포트 카메라를 조절해서 박스 안쪽으로 포커스를 옮겨본다. [그림 5-23]처럼 꼭 차있던 박스 안이 비어있는 것을 확인할 수 있다.



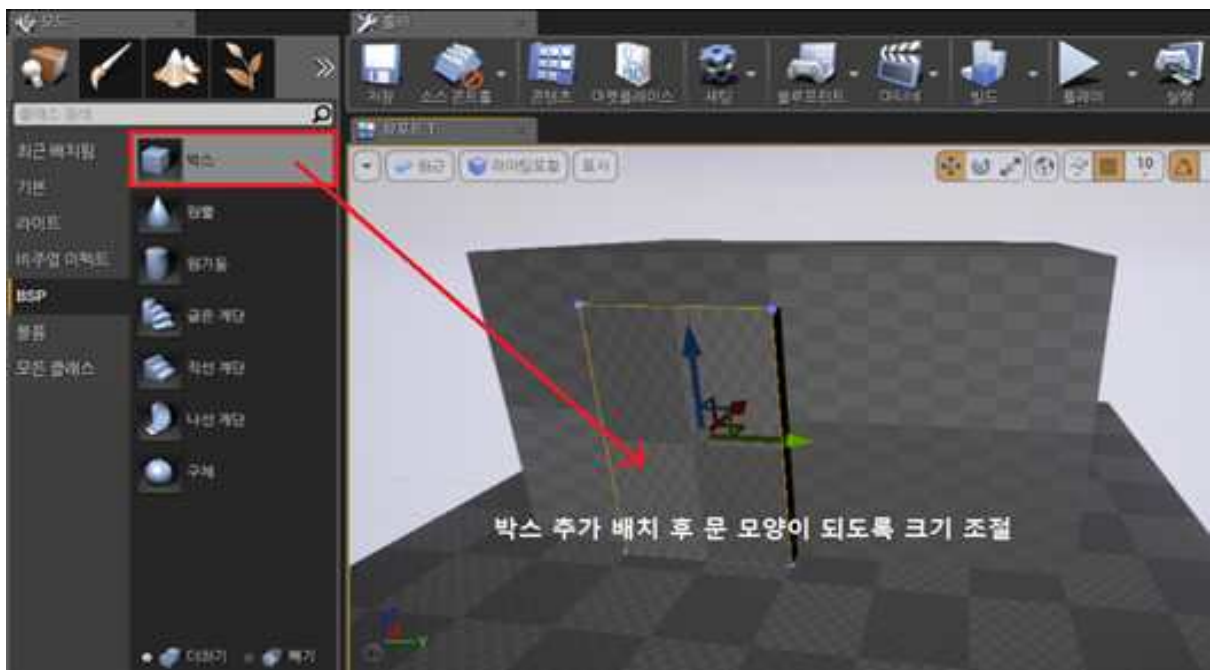
출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.14.  
[그림 5-22] Hollow 옵션 체크



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.14.  
[그림 5-23] 할로우(Hollow) 옵션 체크 후 박스 내부 모습

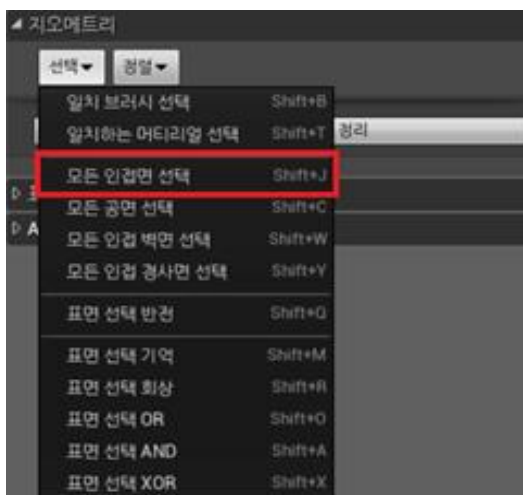


- (5) 캐릭터가 집 안을 들어가 볼 수 있도록 문을 만든다. [그림 5-24]처럼 BSP 박스를 추가 배치하고 문 모양이 되도록 크기를 조절하여, 위치를 기존에 생성해 놓은 박스와 겹쳐서 배치한다.
- (6) 추가로 배치한 박스를 선택하고, [그림 5-25]처럼 지오메트리 탭에서 '선택 > 모든 인접면 선택' 메뉴를 클릭한다.
- (7) 추가 배치한 BSP 박스의 인접면이 모두 선택된 상태에서 [그림 5-26]처럼, 브러시 세팅 (Brush Settings) 탭에서 'Brush Type > Substrative' 옵션을 선택한다.



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.15.

[그림 5-24] 박스 추가 배치



출처: 교육부(2018).  
게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3).  
한국직업능력개발원. p.15.

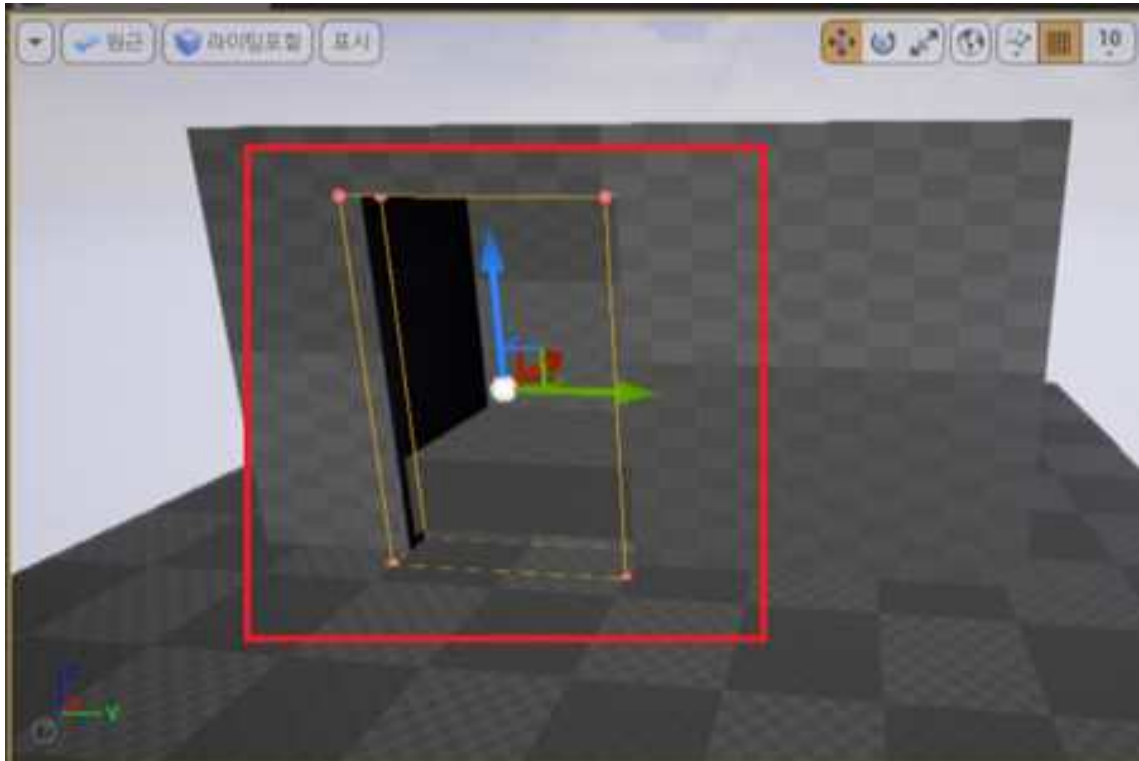
[그림 5-25] 모든 인접면 선택



출처: 교육부(2018).  
게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3).  
한국직업능력개발원. p.16.

[그림 5-26] 'Subtractive' 옵션 선택

- (8) 서브스트랙티브(Subtractive) 옵션을 선택하면 [그림 5-27]처럼, 추가 배치한 박스의 크기 만큼 뚫리는 것을 확인할 수 있다.
- (9) 툴바의 플레이 버튼을 클릭해서 실행한 다음 캐릭터를 움직여 보면 [그림 5-28]처럼 캐릭터가 위에서 제작한 박스 안으로 진입할 수 있는 것을 확인할 수 있다.



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.16.  
[그림 5-27] 'Subtractive' 옵션 선택 후 BSP 박스 모습



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.16.  
[그림 5-28] 플레이 후 캐릭터가 박스 모델 안으로 들어간 모습

### 3. 빌드와 라이트맵 기능을 적용한다.

- (1) 월드에 물체가 추가되거나 기존에 배치되어 있던 오브젝트의 위치가 이동 / 회전 등의 트랜스폼(transform) 정보가 변경된 경우, 기존에 있던 라이트맵의 정보를 업데이트해야 한다.
- (2) BSP 박스를 추가하고 문을 만드는 등의 작업을 통해서 오브젝트를 추가하였다. 이에 따라 라이트맵을 다시 굽는다(Bake).
- (3) 에디터 툴바 메뉴 중 빌드 버튼을 눌러서 라이트맵을 업데이트 한다. [그림 5-29] 참조.
- (4) 빌드를 하고 라이트맵 업데이트가 완료되면, 밝았던 박스 내부가 [그림 5-30]처럼 어두워진 것을 확인할 수 있다. 빛이 통과하지 않는 박스 내부가 어둡게 보인다.



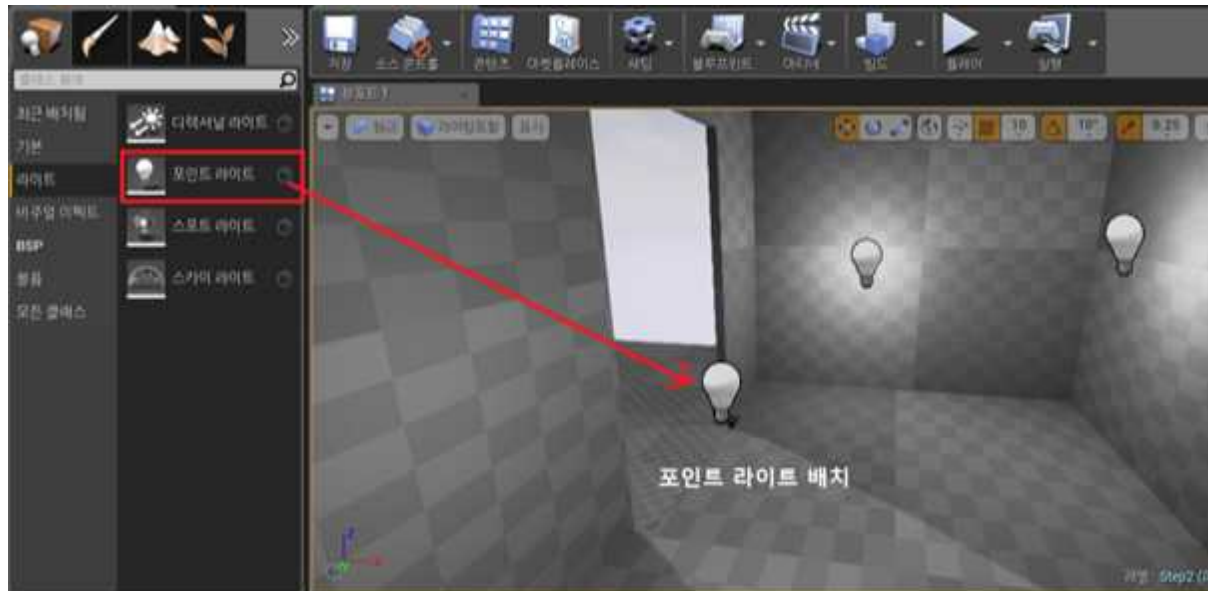
출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.17.  
[그림 5-29] 라이트맵을 업데이트할 수 있는 빌드 메뉴



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.17.  
[그림 5-30] 빌드 후 박스 내부가 어두어진 모습

### 4. 라이팅을 배치한다.

- (1) 어두운 박스 내부에 라이트를 배치한다. [그림 5-31]처럼 모드 창의 목록 중 '라이트 > 포인트 라이트'를 선택한 다음 뷰포트로 드래그해서 포인트 라이트를 배치한다.
- (2) 박스 안쪽으로 위치시켜서 어두워진 박스 내부가 밝아질 수 있도록 라이트를 배치한다.
- (3) 빛을 배치한 뒤 툴바의 빌드 버튼을 클릭해서 변경된 라이트 정보를 업데이트한다.
- (4) 라이트맵 업데이트가 완료되고 플레이 모드 실행 후 확인해 보면, 어두웠던 박스 내부가 [그림 5-32]처럼 밝아진 모습을 확인할 수 있다.



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.18.  
[그림 5-31] 박스 내부에 포인트 라이트 배치



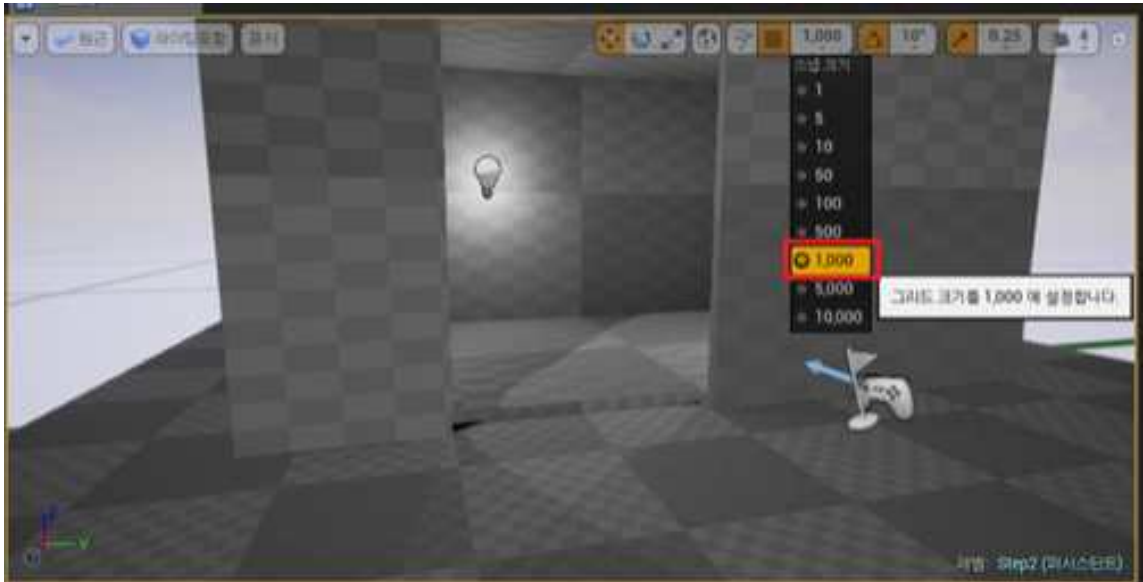
출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.18.  
[그림 5-32] 포인트 라이트 배치 후 밝아진 박스 내부

##### 5. 지형을 배치한다.

- (1) 기본으로 배치되어 있는 바닥면은 크기가 작아서 캐릭터가 돌아다니기에는 좁기 때문에, 바닥면을 복사해서 좀 더 넓게 배치한다.
- (2) 복사된 바닥면이 서로 잘 맞도록 배치하기 위해서 [그림 5-33]처럼 뷰포트의 스냅을 1000으로 설정한다.  
이렇게 설정하면 바닥면을 선택하고 이동했을 때 1000씩 이동하기 때문에, 바닥면을 배치하는 데 훨씬 수월하게 작업할 수 있다.

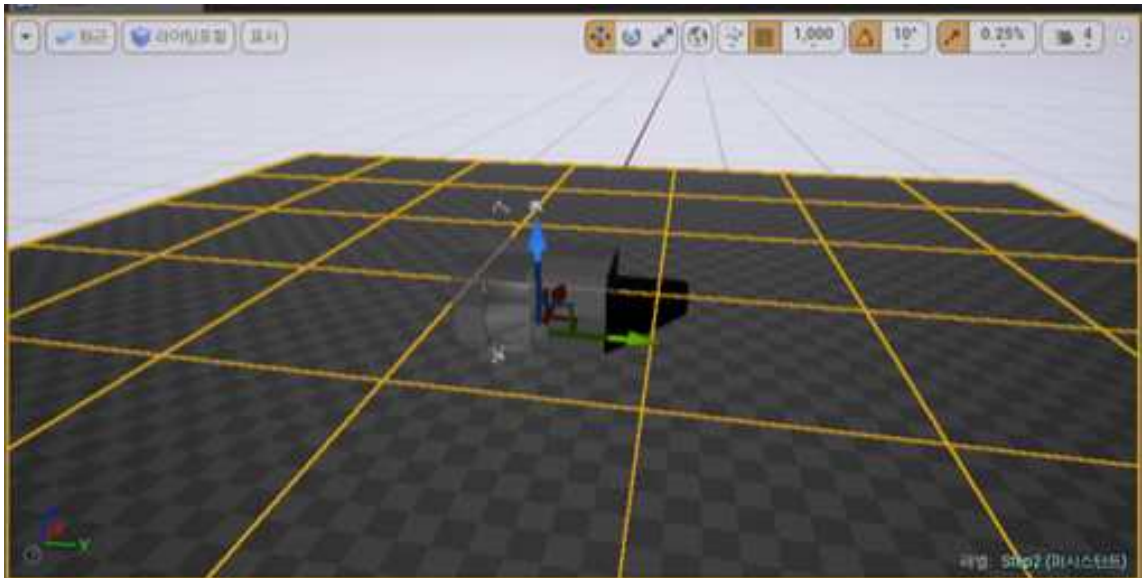
- (3) 스냅 설정 후 바닥면을 'Alt + 드래그'하여 복사 배치한다. [그림 5-34]처럼 캐릭터가 좀 더 넓은 공간을 돌아다닐 수 있도록 넉넉히 배치한다.

바닥면의 복사, 배치가 완료되면 빌드 버튼을 눌러서 라이트맵을 업데이트한다.



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.19.

[그림 5-33] 스냅 설정을 1000으로 설정



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.19.

[그림 5-34] 바닥면 복사 후 배치하기

## 6. 폴더로 묶기, 그룹핑, 레이어의 과정을 수행한다.

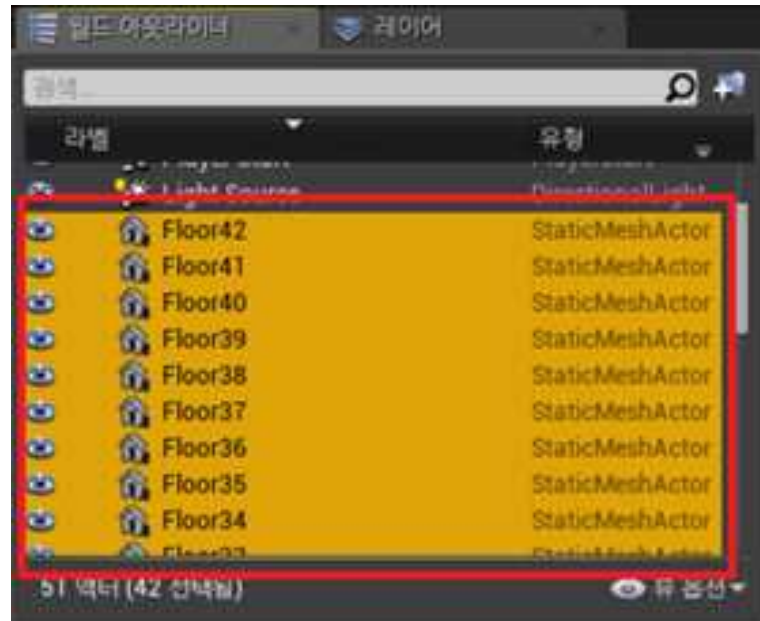
### (1) 폴더로 묶는다.

- (가) 바닥면 배치 작업이 완료된 뒤 월드 아웃라이너(outliner)로 확인해 보면, 플로어(floor) 이름을 가진 오브젝트가 많이 배치되어 있는 것을 확인할 수 있다. 이 경우처럼 같은 성

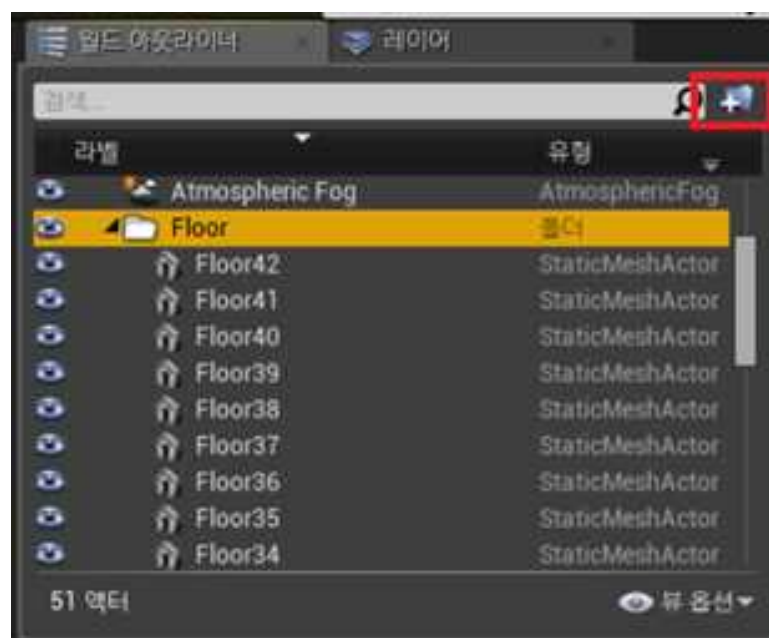


격의 오브젝트들은 폴더를 만들어서 관리하면 편리하게 관리할 수 있다. [그림 5-35] 참조.

- (나) 플로어(floor) 이름을 가진 오브젝트를 모두 선택한 뒤, [그림 5-36]처럼 검색 창 오른쪽에 폴더를 추가할 수 있는 버튼이 있고, 이 버튼을 누르면 선택되어 있는 오브젝트들이 폴더로 묶이는 것을 확인할 수 있다.



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.20.  
[그림 5-35] 'Floor' 이름을 가진 Static Mesh Actor



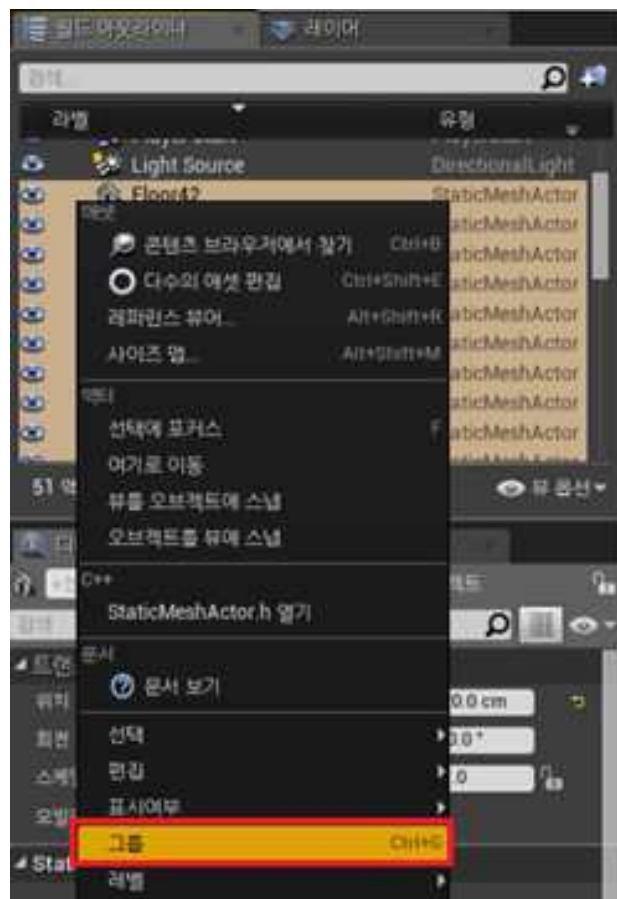
출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.20.  
[그림 5-36] 폴더 추가 메뉴

(2) 그룹핑을 한다.

(가) 폴더와 비슷한 기능으로 그룹을 생성해서 관리하는 방법도 있다.

월드 아웃라이너에서 플로어(Floor) 이름을 가진 오브젝트를 모두 선택하여 마우스 오른쪽을 클릭하면 [그림 5-37]처럼 그룹 메뉴가 나타나는데, 이 메뉴를 선택한다.

(나) 그룹으로 묶여 있는 오브젝트들을 다시 해제하려는 경우에는 ‘그룹 > 언 그룹’ 메뉴를 이용해서 그룹을 해제할 수도 있다. [그림 5-38] 참조.



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3).

한국직업능력개발원. p.21.

[그림 5-37] 여러 개의 액터를 묶을 수 있는 그룹 메뉴



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3).

한국직업능력개발원. p.21.

[그림 5-38] 언 그룹(그룹 해제) 메뉴

(3) 레이어로 묶는다.

월드 아웃라이너에서 오브젝트를 묶어서 관리하는 두 가지 방법을 살펴보았다.

(가) 그룹 설정되어 있는 플로어(Floor) 오브젝트를 그룹 해제하고 월드 아웃라이너에서 모두 선택한다.

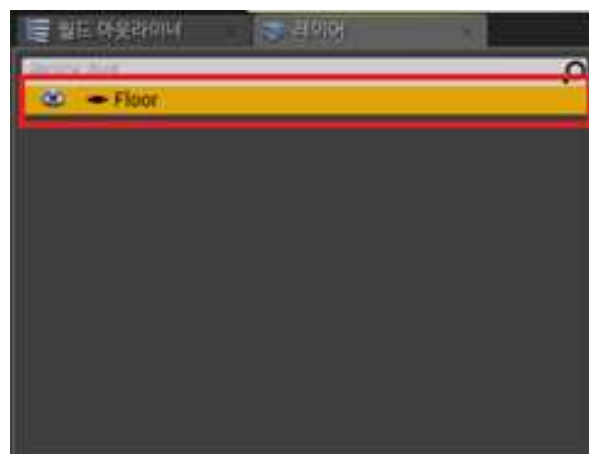
(나) [그림 5-39]처럼 레이어 탭을 선택한 다음 빈 공간에 마우스 오른쪽을 클릭한 뒤 새 레이어에 선택된 액처 추가 메뉴를 선택한다.

(다) 레이어가 추가되면 플로어(Floor)라고 이름을 지정한다.

[그림 5-40]처럼 레이어가 추가된 것을 확인할 수 있고, 추가된 레이어의 눈동자 아이콘을 이용해서 화면에서 한 번에 보이도록 하거나 안 보이도록 하는 작업을 빠르게 할 수 있다.



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.21.  
[그림 5-39] 레이어 추가하기



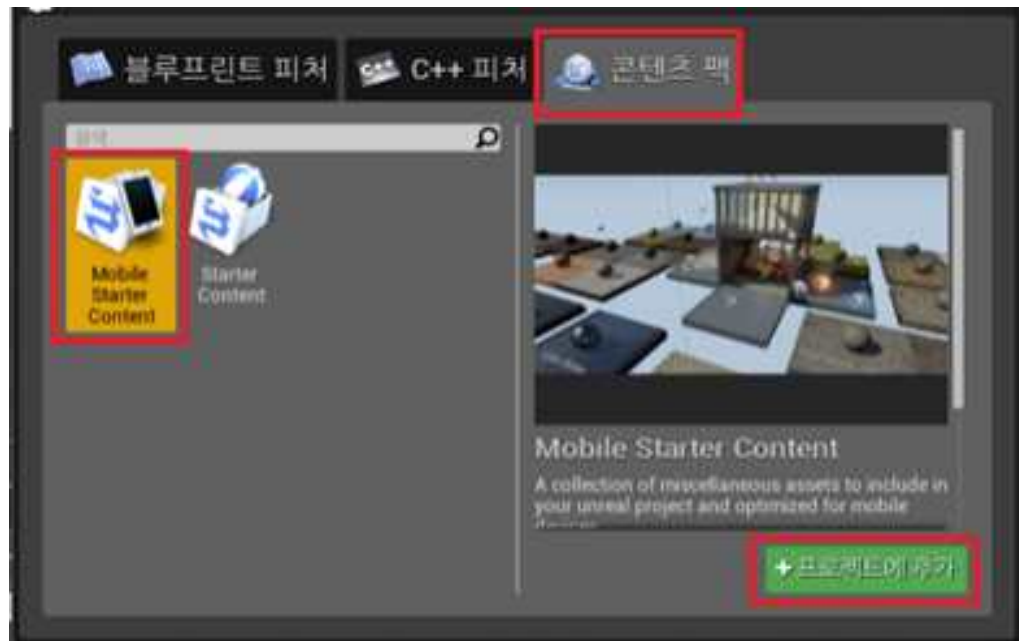
출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.22.  
[그림 5-40] 레이어가 추가된 모습

(5) 레이어를 제거하고 싶은 경우, 제거하려는 레이어를 선택하고 삭제(delete) 키를 이용해서 삭제하거나 '우클릭 > 레이어 삭제' 메뉴로 삭제할 수 있다.



7. 머티리얼(materials)을 적용한다.

- (1) 집 모양으로 배치한 BSP 박스와 바닥면에 머티리얼을 적용한다. 머티리얼을 직접 제작해서 적용할 수도 있지만, 게임 제작 툴에서 기본으로 제공하는 머티리얼을 사용해 본다.
- (2) 콘텐츠 브라우저에서 '신규 추가 > 피쳐' 또는 콘텐츠 팩 추가 메뉴를 선택하여 추가할 콘텐츠를 선택하는 창이 나타나면, 콘텐츠 팩 탭을 선택하고 'Mobile Starter Content'를 선택한 뒤 프로젝트에 추가 버튼을 클릭한다. [그림 5-41] 참조.
- (3) 콘텐츠 팩(content pack)을 추가하면 [그림 5-42]처럼 'Mobile Starter Content / Materials' 폴더에 추가된 머티리얼 애셋(materials assets)들을 확인할 수 있다.

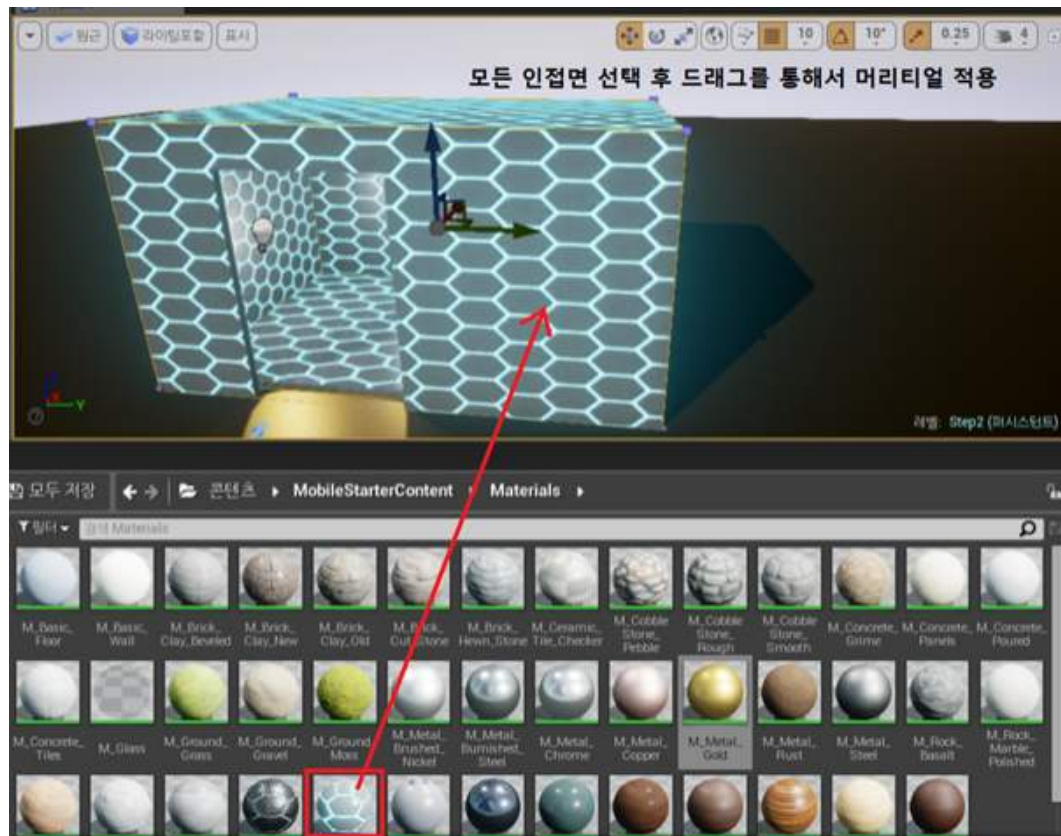


출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.22.  
[그림 5-41] 스타터 콘텐츠 팩 추가

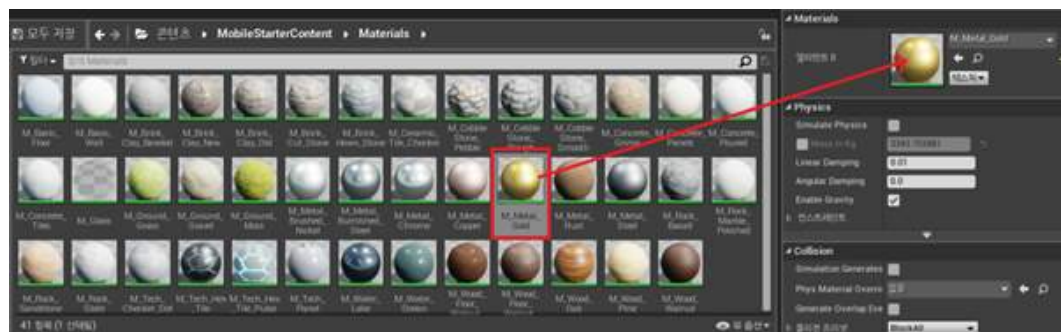


출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.23.  
[그림 5-42] 콘텐츠 브라우저에 추가된 머티리얼 모습

- (4) 머티리얼 목록 중 적당한 머티리얼 애셋을 선택하고 뷰포트에 배치되어 있는 BSP 박스를 선택하여 모든 인접면 선택 메뉴를 이용해서 박스의 모든 면을 선택한 다음 [그림 5-43]처럼 머티리얼을 드래그해서 적용한다.
- (5) 박스에 머티리얼 적용이 완료되면, 배치되어 있는 바닥면을 모두 선택한 뒤 [그림 5-44]처럼 머티리얼(materials) 항목에 원하는 머티리얼 애셋을 드래그해서 적용한다.



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.23.  
[그림 5-43] BSP 박스에 머티리얼 적용하기



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.24.  
[그림 5-44] 머티리얼 항목에 드래그하여 머티리얼 적용하기

- (6) 머티리얼 적용이 완료되면 툴바의 빌드 메뉴를 선택해서 라이트맵을 업데이트하고, 저장 버튼을 눌러서 프로젝트에 변경 사항을 저장한다.<sup>2</sup>
- (7) 게임 기획서를 참고하여 응용 작업을 한다.

#### 수행 tip

- 기초 및 활용법에 나오는 사용법을 응용하여 게임 기획서에 맞게 수정, 활용해 본다.

**교수 방법**

- 3D 그래픽 용어와 툴 사용법을 충분히 전달하고 이해시킨 뒤, 단계적 실습을 지도한다.
- 상용 게임 엔진은 유료로 사용해야 하기 때문에 연간 사용료, 매출 라이선스 분담 등 여러 면에서 신중하게 선택하여 지도한다.
- 상용 게임 엔진은 많은 기능을 내포하고 있으므로 에디터 사용법을 충분히 알려 주어, 학습자가 교육에 잘 적응할 수 있도록 지도한다.

**학습 방법**

- 3D 프로그램 툴 사용법과 관련 용어들을 충분히 숙지한 뒤 단계적 실습을 시작한다.
- 3D 예제 프로그램으로 충분히 사용법을 익힌 뒤 기획 내용을 구현한다.
- 상용 게임 엔진은 많은 기능을 내포하고 있으므로 에디터 사용법을 충분히 숙지한다.

### 평가 준거

- 평가자는 학습자가 학습 목표를 성공적으로 달성하였는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

학습 내용	학습 목표	성취수준		
		상	중	하
상용 엔진 선택 및 프로토타입 제작	- 게임 기획에 따라 상용 게임 엔진과 저작도구를 선정할 수 있다.			
	- 선정된 상용 게임 엔진과 저작도구를 사용할 수 있다.			
	- 상용 게임 엔진과 저작도구를 활용하여 게임을 제작할 수 있다.			

### 평가 방법

- 포트폴리오

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
상용 엔진 선택 및 프로토타입 제작	- 상용 게임 엔진을 구축하는 능력			
	- 선정된 샘플 예제 프로그램을 동작시키는 능력			
	- 오브젝트 배치, 캐릭터 조정, 카메라 뷰를 자유롭게 조작하는 능력			

- 서술형 시험

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
상용 엔진 선택 및 프로토타입 제작	- 상용 게임 엔진의 특징 파악 능력			
	- 상용 게임 엔진의 에디터를 사용하여 샘플 프로그램을 제작하는 능력			
	- 상용 게임 엔진을 사용하여 샘플 프로그램 동작을 구현하는 능력			

• 평가자 체크리스트

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
상용 엔진 선택 및 프로토타입 제작	- 에디터의 동작 구조 이해 능력			
	- 뷰 및 오브젝트 배치, 동작 구조의 이해 능력			
	- 오브젝트 애니메이션의 동작 구조 이해 능력			

## 피드백

### 1. 포트폴리오

- 상용 게임 엔진 및 에디터 툴을 직접 설치 운용할 수 있는지 체크리스트로 평가한 뒤, 평가 결과가 미흡한 학습자에 대해서는 주요 사항을 지적하여 설명해 준다.
- 선정된 샘플 오브젝트, 뷰 등을 이용하여 간단한 운용법을 숙지하였는지 체크리스트로 평가한 뒤, 평가 결과가 미흡한 학습자에 대해서는 주요 사항을 지적하여 설명해 준다.

### 2. 서술형 시험

- 에디터 툴을 응용하여 게임 기획서 내용의 일부를 직접 조작하여 작업 결과물이 적절히 수행되고 있는지 평가한 뒤, 평가 결과가 미흡한 학습자에 대한 보완이 이루어지도록 지도한다.
- 상용 엔진에 대한 이해도를 평가한 뒤 기본 오브젝트를 배치할 수 있도록 지도한다.

### 3. 평가자 체크리스트

- 상용 게임 엔진을 이용하여 에디터 툴을 직접 구축할 수 있는지 체크리스트로 평가한 뒤, 평가 결과가 미흡한 학습자에 대해서는 주요 사항을 표시하여 설명해 준다.
- 에디터의 동작 구조와 사용법을 체크리스트로 평가한 뒤, 평가 결과가 미흡한 학습자에 대해서는 주요 사항을 표시하여 설명해 준다.

학습 1	게임 수학 적용하기
학습 2	게임 물리 적용하기
학습 3	게임 자료 구조 구현하기
학습 4	게임 알고리즘 구현하기
학습 5	상용 게임 엔진 활용하기
<b>학습 6</b>	<b>상용 게임 엔진 응용 프로그래밍하기</b>
학습 7	VR 게임 프로그래밍하기

## 6-1. 플러그인 선택 및 프로그래밍 언어를 활용한 게임 구현

### 학습 목표

- 게임 기획에 따라 상용 게임 엔진에 추가로 필요한 기능을 분석할 수 있다.
- 분석된 필요 기능에 따라 플러그인을 추가하여 게임 개발 환경을 구축할 수 있다.
- 구축된 개발 환경에서 필요한 상용 게임 엔진의 프로그램을 작성할 수 있다.

### 필요 지식 /

#### ① 플러그인(plug in)

플러그인은 제작 툴이나 프로젝트가 동작하는 데 추가적인 기능들을 지원하기 위한 것으로, 특정한 ‘주문식’ 기능을 제공한다. 응용 프로그램이 플러그인을 제공하는 까닭은 다음과 같다.

1. 서드 파티(third party) 개발자들이 응용 프로그램을 확장하는 기능을 만들게 하는 경우
2. 계획에 없던 기능을 지원하는 경우
3. 응용 프로그램의 크기를 줄이고자 하는 경우
4. 호환되지 않는 소프트웨어 라이선스 문제로 인해 소스 코드를 응용 프로그램에서 분리하려는 경우

#### ② 애셋(asset)

개발자가 개발해야 할 프로젝트에 들어갈 리소스를 직접 제작하지 않고 이미 만들어 놓은 기능을 이용하는 것을 말하여, 통칭 라이브러리(library)라고도 불린다. 라이브러리는 컴파일 과정에서 제작한 소스 코드들과 연계된다. 플러그인과 혼동하는 경우가 가끔 있는데, 플러그인은 독립적인 기능을 추가로 행하기 위한 별도의 기능이므로 프로젝트가 동작하는데 꼭 필요한 기능은 아니다.

## 수행 내용 / 플러그인 선택과 프로그래밍 언어를 활용한 게임 구현하기

### 재료·자료

- 샘플 소스, 샘플 이미지

### 기기(장비·공구)

- 컴퓨터, 상용 엔진 소프트웨어(개인 또는 학생은 프리버전 설치 가능)

### 안전·유의 사항

- PC 작업실의 안전 규칙을 준수하여 실습에 임한다.
- 정전이나 시스템 중대 오류로 인한 갑작스러운 컴퓨터 종료에 대비하여 소스 데이터를 주기적으로 백업한다.
- 프로그래밍 실습 시, 어플리케이션의 오동작으로 시스템의 중대 오류가 발생하여 재부팅될 수 있으므로 실행 전에 소스 데이터를 반드시 저장한다.

### 수행 순서

#### ① 상용 게임 엔진의 기능을 파악한다.

1. 게임 기획에 필요한 상용 게임 엔진의 기능별로 분류한다.
2. 지원하는 플러그인의 종류와 기능을 살펴본다.
3. 상용 게임 엔진이 지원하는 기능을 목록별로 요약 정리한다.

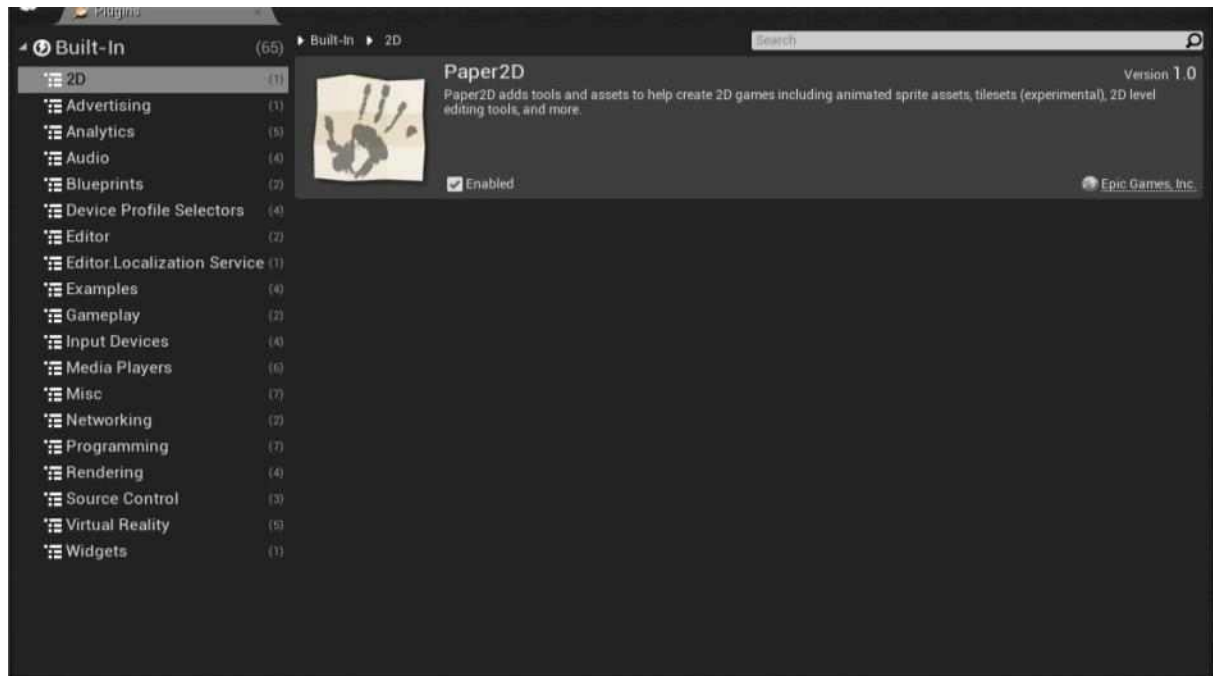
#### ② 상용 게임 엔진에 플러그인 모듈을 적용한다.

상용 게임 엔진은 확장성을 고려하여 디자인되어, 엔진 코드를 직접 수정하지 않아도 완전히 새로운 기능을 추가하고 내장 기능을 변경할 수 있다. 따라서 에디터에 새로운 파일 유형을 만들어 새 메뉴 항목과 툴바 명령은 물론, 심지어 완전히 새로운 기능과 에디터 서브 모드를 추가하는 것도 가능하다.

##### 1. 플러그인 에디터 UI

[그림 6-1] 상단의 편집 메뉴에 플러그인 편집 인터페이스(interface)를 열면 에디터에 설치된 플러그인을 볼 수 있다.





출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.30.

[그림 6-1] 플러그인 모듈 리스트

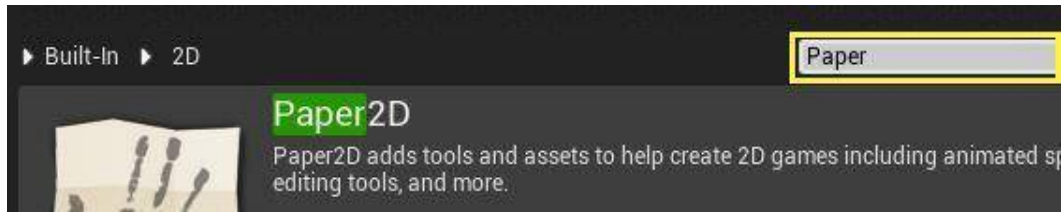
2. 플러그인 에디터는 메인 '창' 메뉴에서 접근하며, 이 인터페이스에는 현재 설치된 플러그인이 전부 표시되어, 플러그인을 개별적으로 켜고 끌 수 있다.
3. 왼쪽의 트리 인터페이스(tree interface)를 통해 플러그인을 카테고리(category)별로 탐색할 수 있으며, 카테고리를 선택하면 해당 카테고리의 모든 플러그인과 서브 카테고리(sub category)가 있으며 그 안의 플러그인도 표시된다.
4. 카테고리 탐색 중에는 UI 상단에 '탐색 경로'가 표시되어 상위 단계의 카테고리로 빠르게 이동할 수 있다. 카테고리 옆의 숫자는 카테고리에 있는 플러그인 개수를 나타낸다.



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.30.

[그림 6-2] 플러그인 모듈 선택

5. 플러그인 창에는 플러그인 이름과 아이콘, 현재 버전, 유용한 설명, 제작자, 그리고 플러그인의 현재 활성화 여부가 메인 리스트에 표시된다.
6. 상단의 검색 창에서 목록에 있는 플러그인을 이름으로 검색한다. [그림 6-3] 참조.



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.31.

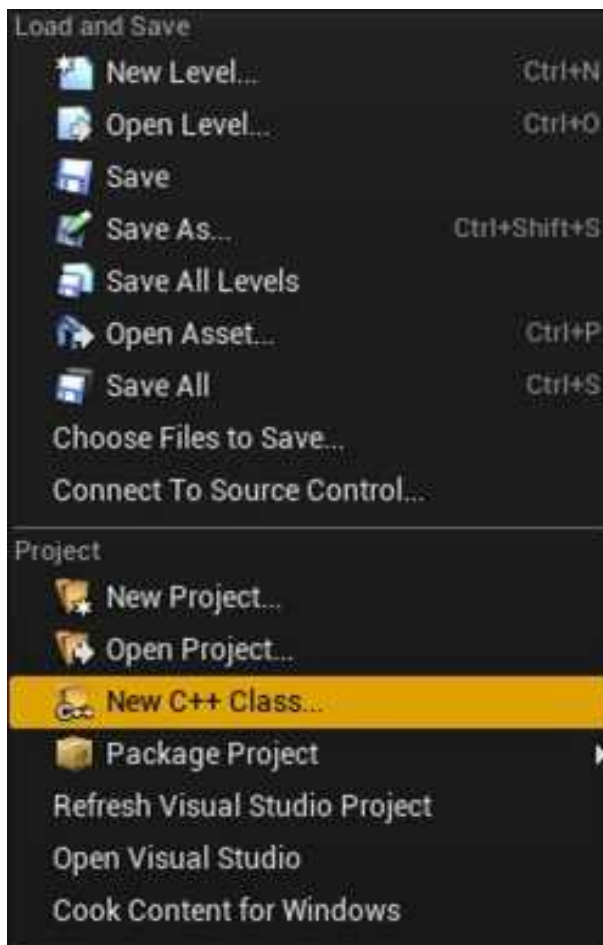
[그림 6-3] 선택한 플러그인 모듈

7. 플러그인 설명 아래 이네이블 체크박스(Enable check box)를 토글(toggle)시켜 현재 프로젝트에 사용할 플러그인을 켜고 끌 수 있다.

변경사항이 바로 적용되지 않는 경우가 가끔씩 발생하는데, 이때에는 에디터를 재시작한다.

### ③ 상용 게임 엔진에 C++ 언어로 코드를 작성한다.

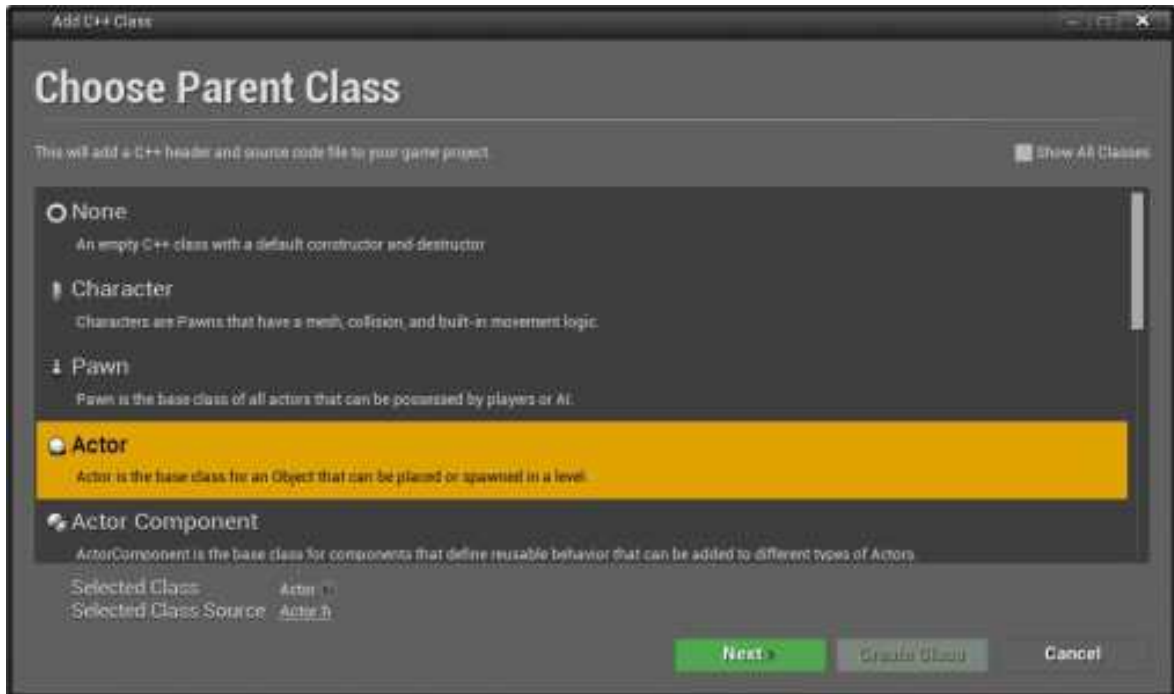
1. 에디터 상단에서 파일 드롭다운 메뉴에 위치한 '새 C++ 클래스' 명령으로 C++ 클래스를 새롭게 만든다.



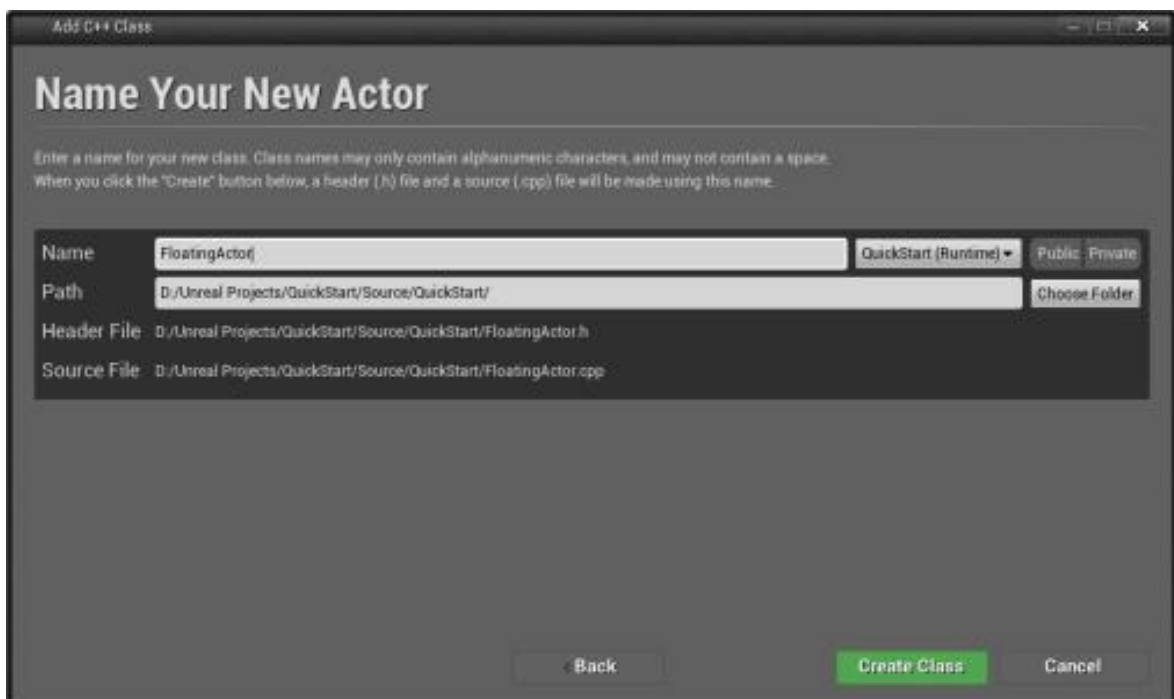
출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.31.

[그림 6-4] C++ 클래스 선택

2. 부모 클래스 선택 메뉴가 열린다. 액터가 상용 게임 엔진 레벨(Level)에서는 베이스 클래스이므로, 액터를 기본으로 사용한다. [그림 6-5] 참조.
3. 액터 이름 짓기 메뉴가 열린다. 예제에서는 이름을 '플로팅 액터(FloatingActor)'로 하고, 클래스 생성을 클릭한다. [그림 6-6] 참조.



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.32.  
[그림 6-5] 부모 클래스 선택 메뉴



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.32.  
[그림 6-6] 새로운 액터를 선택

4. C++ 클래스(class)를 작성했으니, V0000 S00000 로 전환하여 프로그래밍을 한다. 지정한 파일 FloatingActor.cpp가 자동으로 열리고, 상용 게임 엔진은 새 클래스가 포함된 코드는 자동으로 컴파일 하고 리로드(reload)한다.

```
#pragma once

#include "GameFramework/Actor.h"
#include "FloatingActor.generated.h"

UCLASS()
class QUICKSTART_API AFloatingActor : public AActor
{
    GENERATED_BODY()

public:
    // Sets default values for this actor's properties
    AFloatingActor();

protected:
    // Called when the game starts or when spawned
    virtual void BeginPlay() override;

public:
    // Called every frame
    virtual void Tick( float DeltaSeconds ) override;

    float RunningTime;
};
```

출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.33.  
[그림 6-7] C++ 언어로 작성한 프로그래밍(예제 FloatingActor.h 파일)

```

#include "QuickStart.h"
#include "FloatingActor.h"

// Sets default values
AFloatingActor::AFloatingActor()
{
    // Set this actor to call Tick() every frame. You can turn this off to improve
    performance if you don't need it.
    PrimaryActorTick.bCanEverTick = true;
}

// Called when the game starts or when spawned
void AFloatingActor::BeginPlay()
{
    Super::BeginPlay();
}

// Called every frame
void AFloatingActor::Tick( float DeltaTime )
{
    Super::Tick( DeltaTime );

    FVector NewLocation = GetActorLocation();
    float DeltaHeight = (FMath::Sin(RunningTime + DeltaTime) - FMath::Sin(RunningTime));
    NewLocation.Z += DeltaHeight * 20.0f;      //Scale our height by a factor of 20
    RunningTime += DeltaTime;
    SetActorLocation(NewLocation);
}

```

출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.34.  
 [그림 6-8] C++ 언어 프로그래밍(예제 FloatingActor.cpp 파일)

#### ④ 개발 문서와 코드를 정리하고 방향 제시 문서를 작성한다.

1. 개발 프로그램 문서 정리와 개발 소스 코드의 주석을 정리한다.
2. 개발 프로그램의 향후 수정과 응용 방향을 제시한다.

#### 수행 tip

- 엔진 툴에서 제시하는 용어의 설명이 비슷하여 혼동되는 기능들을 따로 체크하여 정확한 사용법을 익힌다.
- 상용 게임 엔진은 대부분 툴로 제어할 수 있기 때문에, 개발 언어에 치우치지 않고 양쪽에 적절한 비율로 학습한다.

### 교수 방법

- 3D 그래픽 관련 용어와 툴 사용법을 충분히 전달하고 이해시킨 뒤, 단계적 실습을 지도한다.
- 상용 게임 엔진의 프로그램을 선택한 뒤에 개발 환경을 구축할 수 있도록 지도한다.
- 상용 게임 엔진은 많은 기능을 가지고 있지만, 실제 사용에 필요한 기능이 없는 경우가 있다. 이 때문에 비용을 들여 에셋이나 플러그인을 추가하거나 프로그램 언어를 이용하여 직접 제작해야 하기 때문에, 학습자에게 충분한 교육 시간을 할애하여 지도한다.

### 학습 방법

- 3D 프로그램 툴 사용법과 관련 용어들을 충분히 숙지한 다음 단계적 실습을 시작한다.
- 3D 예제 프로그램으로 충분히 사용법을 숙지한 다음 기획 내용을 구현할 수 있도록 한다.
- 상용 게임 엔진은 많은 기능을 가지고 있지만, 실제 사용에 필요한 기능이 없는 경우가 있다. 이 때문에 비용을 들여 에셋이나 플러그인을 추가하거나 프로그램 언어를 이용하여 직접 제작해야 하기 때문에, 충분히 숙지하고 실습을 시작한다.

### 평가 준거

- 평가자는 학습자가 학습 목표를 성공적으로 달성하였는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

학습 내용	학습 목표	성취수준		
		상	중	하
플러그인 선택 및 프로그래밍 언어를 활용한 게임 구현	- 게임 기획에 따라 상용 게임 엔진에 추가로 필요한 기능을 분석할 수 있다.			
	- 분석된 필요 기능에 따라 플러그인을 추가하여 게임 개발 환경을 구축할 수 있다.			
	- 구축된 개발 환경에서 필요한 상용 게임 엔진의 프로그램을 작성할 수 있다.			

### 평가 방법

- 포트폴리오

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
플러그인 선택 및 프로그래밍 언어를 활용한 게임 구현	- 게임 기획서를 토대로 하여 분석 에디터 툴에서 필요한 플러그인을 구축하는 능력			
	- 에디터 툴이 지원하지 않는 기능을 프로그램 언어를 이용하여 기능을 추가하는 능력			

- 서술형 시험

학습 내용	평가항목	성취수준		
		상	중	하
플러그인 선택 및 프로그래밍 언어를 활용한 게임 구현	- 애셋과 플러그인의 차이점을 이해하지 여부			
	- 플러그인 모듈을 에디터에 추가하는 방법을 이해하지 여부			
	- 애셋을 추가하고 사용하는 방법을 알고, 구축할 수 있는지 여부			
	- 에디터 툴이 지원하지 않는 기능을 추가로 구축하는 방법을 이해하는지 여부			

• 평가자 체크리스트

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
플러그인 선택 및 프로그래밍 언어를 활용한 게임 구현	- 에셋을 추가하는 방법에 대한 학습 능력			
	- 플러그인을 추가하는 방법에 대한 학습 능력			
	- 에셋과 플러그인을 응용하는 방법에 대한 학습 능력			
	- 에디터 툴에서 프로그램 언어를 이용하여 직접 프로그래밍하는 방법에 대한 학습 능력			

피드백

1. 포트폴리오

- 게임 기획서를 분석하여 필요한 플러그인을 추가할 수 있는지 체크리스트로 평가한 뒤, 평가 결과가 미흡한 학습자에 대해서는 주요 사항을 지적하여 설명해 준다.
- 에디터 툴에서 지원하지 않는 기능을 프로그램 언어를 이용하여 직접 기능을 추가할 수 있는지 체크리스트로 평가한 뒤, 평가 결과가 미흡한 학습자에 대해서는 주요 사항을 지적하여 설명해 준다.

2. 서술형 시험

- 외부 플러그인과 애셋이 무엇인지 확인하고, 게임 기획서에서 필요로 하는 기능이 일치하는지, 그리고 없는 기능이 무엇인지 조사·분석하여 학습자의 결과물이 적절히 수행될 수 있는지 파악하여 없는 기능을 추가할 수 있도록 지도한다.
- 상용 게임 엔진의 프로그램 구조를 파악한 뒤, 실습 결과물을 구현할 수 있도록 지도해 준다.
- 평가 결과가 미흡한 학습자에 대해서는 플러그인과 애셋 사용에 대해서 구체적으로 설명해 준다.

3. 평가자 체크리스트

- 애셋과 플러그인을 상용 게임 엔진에 추가할 수 있는지 체크리스트로 평가한 뒤, 평가 결과가 미흡한 학습자에 대해서는 주요 사항을 표시하여 설명해 준다.
- 에디터 툴에서 프로그램 언어를 이용하여 기능을 추가할 수 있는지 체크리스트로 평가한 뒤, 평가 결과가 미흡한 학습자에 대해서는 주요 사항을 표시하여 설명해 준다.



학습 1	게임 수학 적용하기
학습 2	게임 물리 적용하기
학습 3	게임 자료 구조 구현하기
학습 4	게임 알고리즘 구현하기
학습 5	상용 게임 엔진 활용하기
학습 6	상용 게임 엔진 응용 프로그래밍하기

## 학습 7 VR 게임 프로그래밍하기

### 7-1. VR 게임 개발 환경 구축 및 프로그래밍 언어를 활용한 VR 게임 구현

#### 학습 목표

- 게임 기획을 바탕으로 VR 디바이스에 적합한 게임 개발 환경을 구축할 수 있다.
- VR 디바이스의 인터페이스를 작성하고, 해당 게임의 프로그램 알고리즘을 작성할 수 있다.
- 작성한 알고리즘에 따라 게임 플랫폼에 적합한 프로그래밍 언어로 작성할 수 있다.
- 작성된 프로그램을 테스트하여 VR 게임 프로그램 코드를 완성할 수 있다.

#### 필요 지식 /

##### ① VR(virtual reality)

가상현실을 설명하는 데 필요한 요소는 3차원의 공간성, 실시간 상호작용 그리고 몰입이다. 3차원의 공간성이란 사용자가 실재하는 물리적 공간에서 느낄 수 있는 상호작용과 최대한 유사한 경험을 할 수 있는 가상공간을 만들어 내기 위해 현실 공간에서의 물리적 활동과 명령을 컴퓨터에 입력하고, 그것을 다시 3차원의 유사 공간으로 출력하는 데 필요한 요소를 의미한다. 3차원 공간을 구현하는 데 필요한 요소는 그것을 실시간으로 출력하기 위한 컴퓨터와 키보드, 조이스틱, 마우스, 음성 탐지기, 데이터 등이 있으며 이러한 장비들을 통해 사용자는 가상현실에 더욱 몰입할 수 있다.

##### ② 제약

가상의 공간에서 움직임이나 조작을 하는 행위가 실제 물리적 공간과의 차이로 부딪히거나 소파, 장애물에 걸려서 넘어진다면 VR에 몰입하는 데 방해될 뿐 아니라 부상 위험까지 가지게 된다. 개발자들은 이러한 문제를 해결하기 위해 가상공간과 실제 공간 차이점을 이용하여 소프트웨어를 개발하거나, 조금의 움직임만으로도 많은 거리를 갈 수 있게 하는 등 다양한 문제 해결을 위해 힘쓰고 있다.

## 재료·자료

- 상용 엔진 소프트웨어, 샘플 소스, 샘플 이미지

## 기기(장비·공구)

- 컴퓨터, 상용 엔진 소프트웨어(개인 또는 학생은 프리 버전 설치 가능)

## 안전·유의 사항

- PC 작업실의 안전 규칙을 준수하여 실습에 임한다.
- 정전이나 시스템의 중대 오류로 인한 갑작스러운 컴퓨터 종료에 대비하여 소스 데이터를 주기적으로 백업한다.
- 프로그래밍 실습 시, 어플리케이션의 오동작으로 시스템의 중대 오류가 발생하여 재부팅될 수 있으므로 실행 전에 소스 데이터를 반드시 저장한다.

## 수행 순서

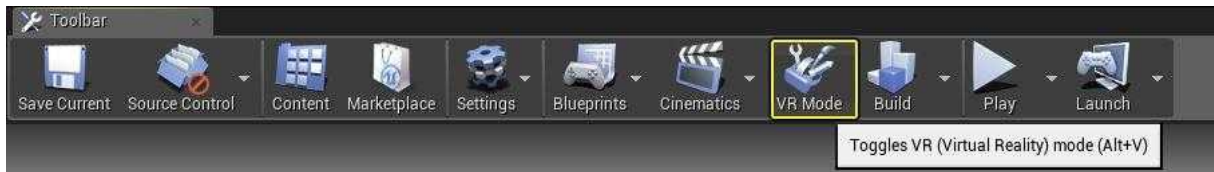
## ① VR용 하드웨어를 설정한다.

1. VR 하드웨어를 선택한다.
2. 컴퓨터에 연결된 VR 하드웨어에 맞는 설정을 상용 게임 엔진에 적용한다.
3. VR 하드웨어는 성능에 따라 프로그래밍 제약 사항이 많기 때문에, 제약 사항을 고려하여 프로그래밍 준비를 한다.
  - (1) 32비트 인덱스(index)를 최대 허용 개수로 지정한다.
  - (2) 스켈레탈 메시(skeletal mesh)의 최대 허용 개수를 파악한다.
  - (3) 텍스처 크기(예: 2048 × 2048 제한) 또는 가로·세로가 짝수여야 하는 경우(크기가 홀수일 경우 늘리거나 줄일 때 화면에 줄무늬가 표시되는 문제가 발생할 수 있다.)
  - (4) 라이트 적용을 제한한다.
  - (5) 기타 하드웨어가 고시한 제한 사항을 점검한다.

## ② VR 모드 활성화를 설정한다.

1. VR 모드 수동 활성화는 메인 툴바 메뉴에 있는 VR 모드 버튼 또는 Alt + V 를 키보드에서 입력한다.

VR 모드 종료는 메인 툴바 메뉴에 있는 VR모드 버튼 또는 'Alt + V'를 키보드에서 다시 누르면 된다.



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.40.

[그림 7-1] 메뉴 바에서 VR 모드를 선택

2. VR 편집 모드를 자동 전환으로 켜다 켜다.

VR 모드 자동 진입(VR Mode Auto-Entry) 모드를 끄고 켜는 방법은 다음과 같다.

- (1) 에디터 옵션을 확인한다.

편집 메뉴에서 에디터 개인 설정을 클릭하고 게임 상용 엔진의 에디터 옵션을 확인한다.



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3).

한국직업능력개발원. p.40.

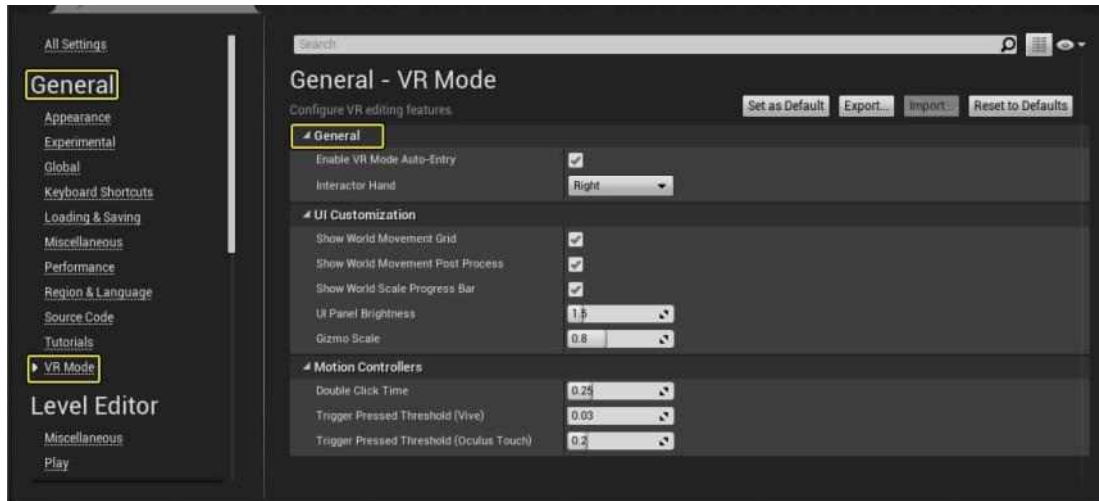
[그림 7-2] 수동 선택시의 에디터 옵션바

- (2) VR 모드 섹션을 선택한다. [그림 7-3] 참조.

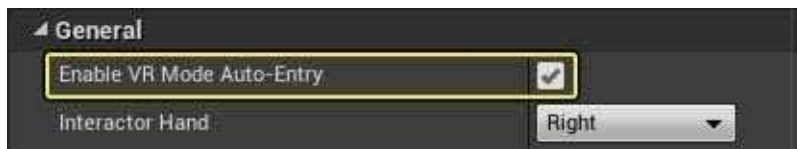
일반 제목줄 아래 VR 모드 섹션을 선택해서 제너럴(General) 카테고리를 찾는다.

- (3) VR 자동 진입을 활성화한다. [그림 7-4] 참조.

Enable VR Mode Auto-Entry (VR 모드 자동 진입 활성화) 옵션에 체크박스를 누르면 자동 진입 기능을 끄고 켤 수 있다.



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.41.  
[그림 7-3] VR 옵션 메뉴



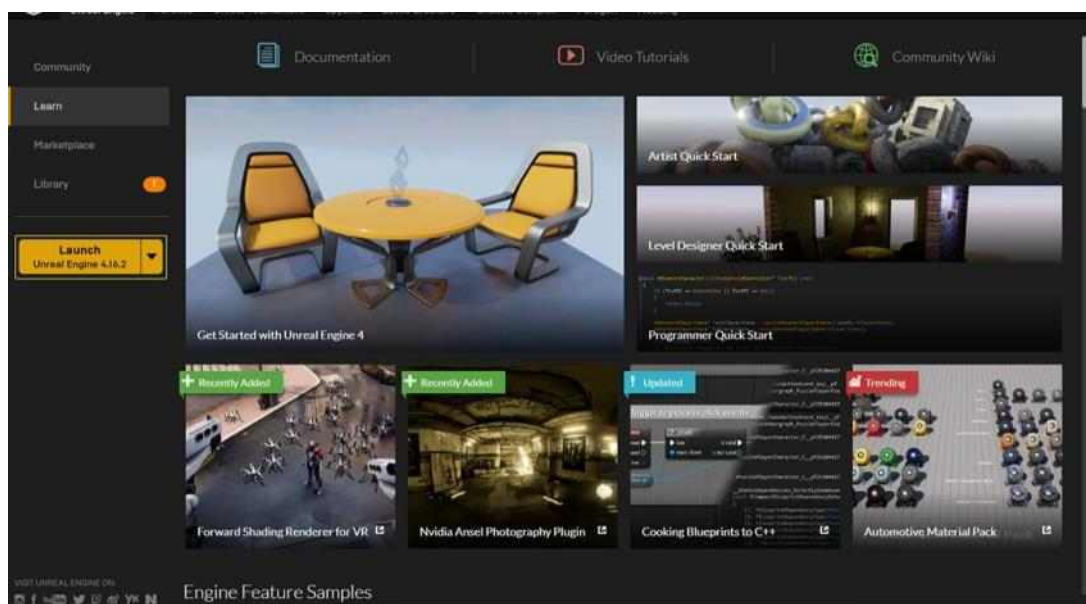
출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.41.  
[그림 7-4] VR 자동 인식 선택

### [3] VR 프로그래밍 및 기반 설정을 한다.

#### 1. VR 프로젝트를 생성한다.

##### (1) 프로젝트를 실행한다.

게임 상용 엔진 런처를 실행하면 프로젝트 브라우저가 열린다.



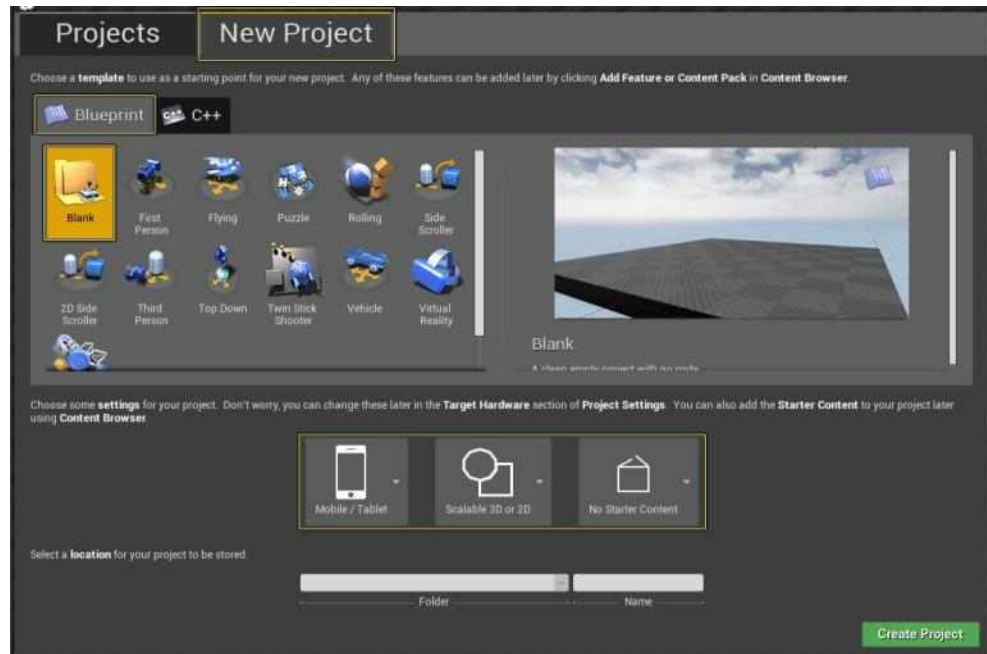
출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.41.  
[그림 7-5] VR용 프로젝트 브라우저

(2) 새 프로젝트를 생성한다. [그림 7-6] 참조.

게임 프로젝트 브라우저의 새 프로젝트 탭에서 새 블루프린트 기반 프로젝트를 공백으로 만들고, 다음 세팅을 사용한다.

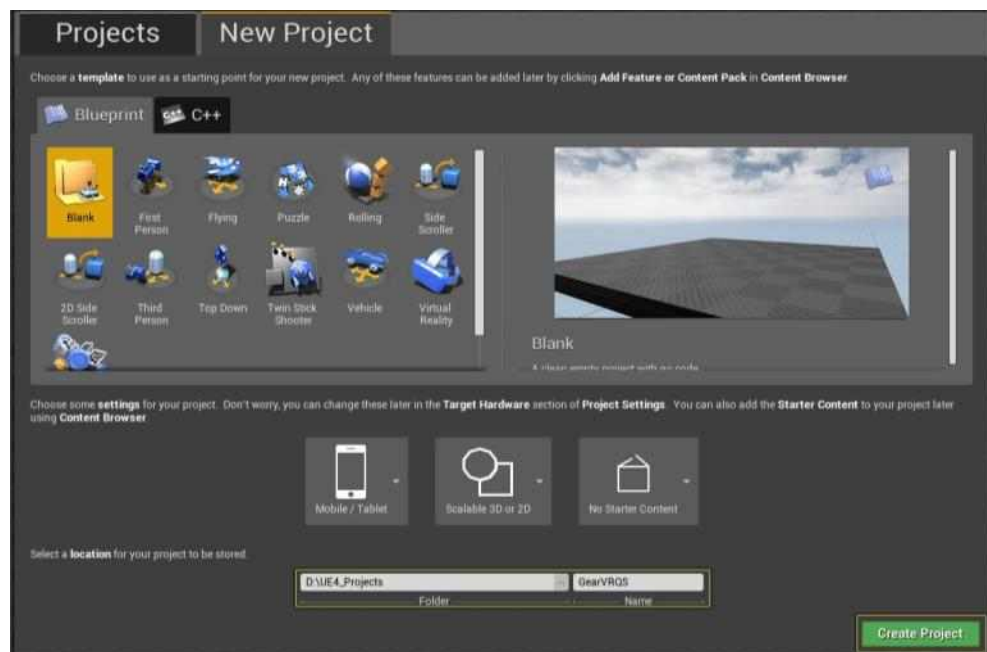
(3) 새 프로젝트의 생성을 설정한다. [그림 7-7] 참조.

프로젝트의 이름을 예제에서는 'GearVRQS'로 한다. 완료 후 프로젝트 생성 버튼을 누르면 프로젝트가 생성되며, 실제 작업할 에디터가 로드된다.



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.42.

[그림 7-6] VR용 신규 프로젝트의 다양한 옵션 선택



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.42.

[그림 7-7] VR용 세부 옵션을 선택한 화면

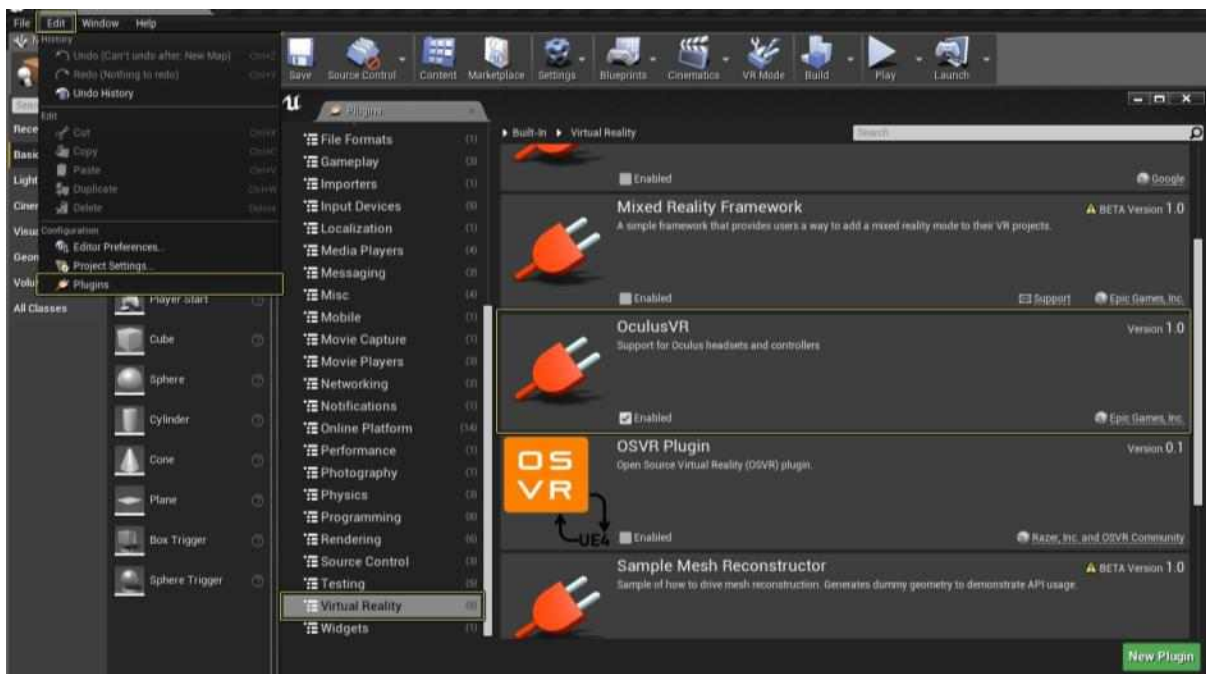
## 2. VR 프로젝트를 구성한다.

### (1) 프로젝트에 VR 플러그인을 설정한다. [그림 7-8] 참조.

에디터가 로드되면, 메인 툴바에서 '편집 > 플러그인'을 통해 플러그인 메뉴를 연다. 플러그인 메뉴에서, 가상 현실 섹션의 'OculusVR Plugin'이 켜졌는지 확인한다.

### (2) 레벨을 저장한다. [그림 7-9] 참조.

상용 게임 엔진 프로젝트를 디바이스에 디플로이했을 때 실행되도록 하기 위해서는, 레벨을 최소 하나 저장해야 한다. 현재 레벨을 유지하려면, 툴바에서 저장 아이콘을 눌러 저장하고, 저장 이름을 넣는다.



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.43.

[그림 7-8] VR용 다양한 플러그인을 선택



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.43.

[그림 7-9] VR 프로젝트 저장 화면

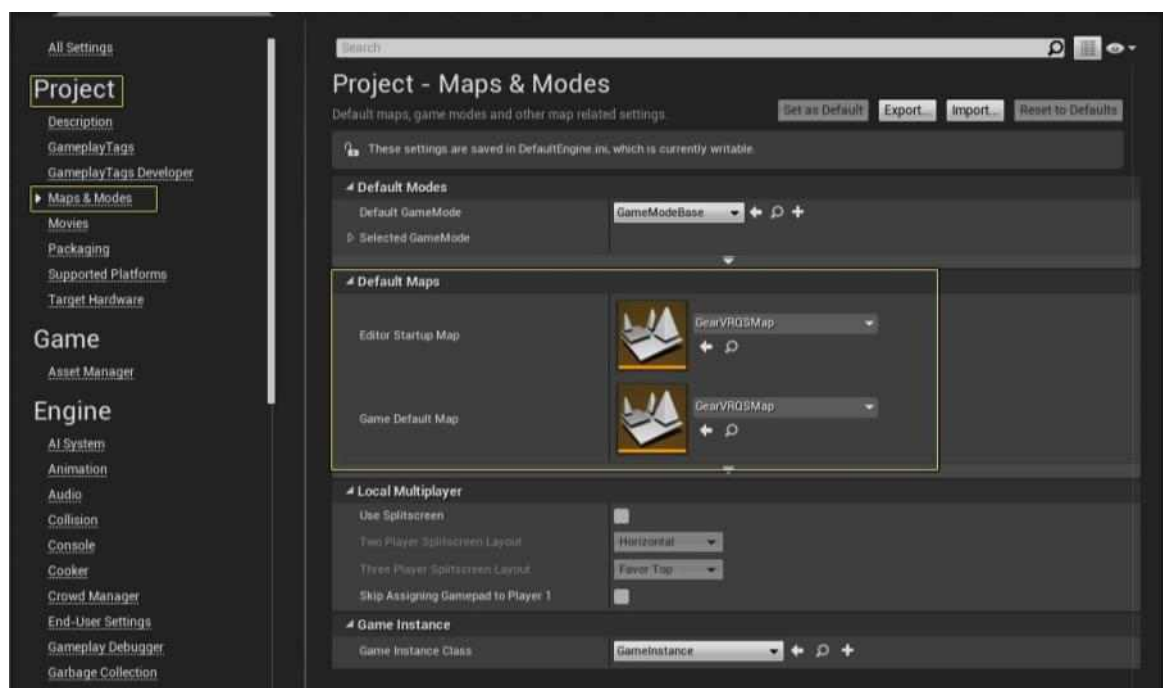


(3) 기본 맵을 설정한다. [그림 7-10] 참조.

메인 메뉴에서 '편집 > 프로젝트 세팅'으로 간다. 프로젝트 아래 맵 & 모드 섹션에서 기본 맵(Default Maps)을 찾아 방금 'Editor Start Up'과 'Game Default Map'에 저장한 레벨로 설정한다.

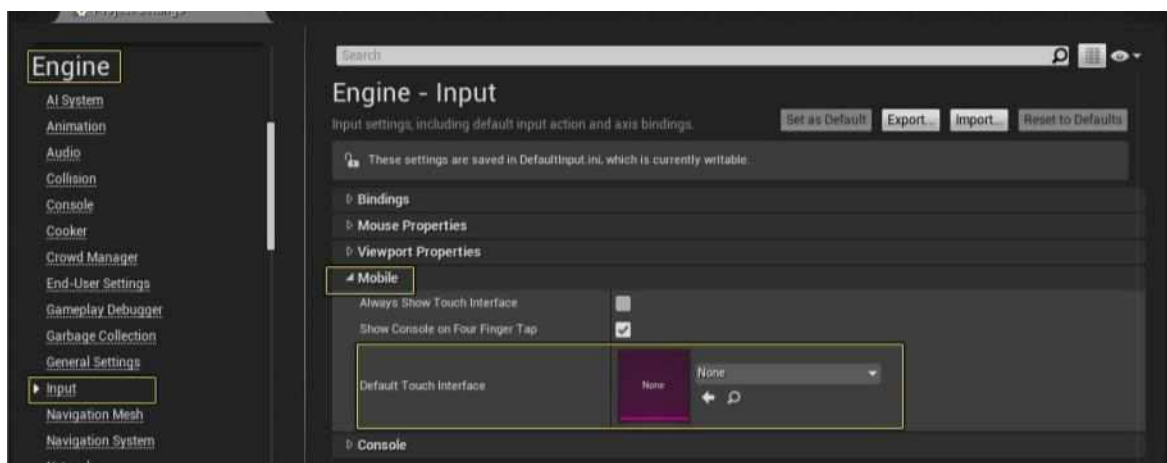
(4) VR 프로젝트 입력 모드를 지정한다. [그림 7-11] 참조.

'엔진(Engine) > 입력(Input)'으로 간다. 모바일(Mobile) 섹션에서 기본 터치 인터페이스(Default Touch Interface)를 클릭하고, 드롭다운 메뉴에서 없음(None)을 선택한다.



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.44.

[그림 7-10] VR 프로젝트용 디폴트 맵 지정



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.44.

[그림 7-11] VR 프로젝트용 입력 모드를 지정

(5) 빌드 환경을 설정한다. [그림 7-12] 참조.

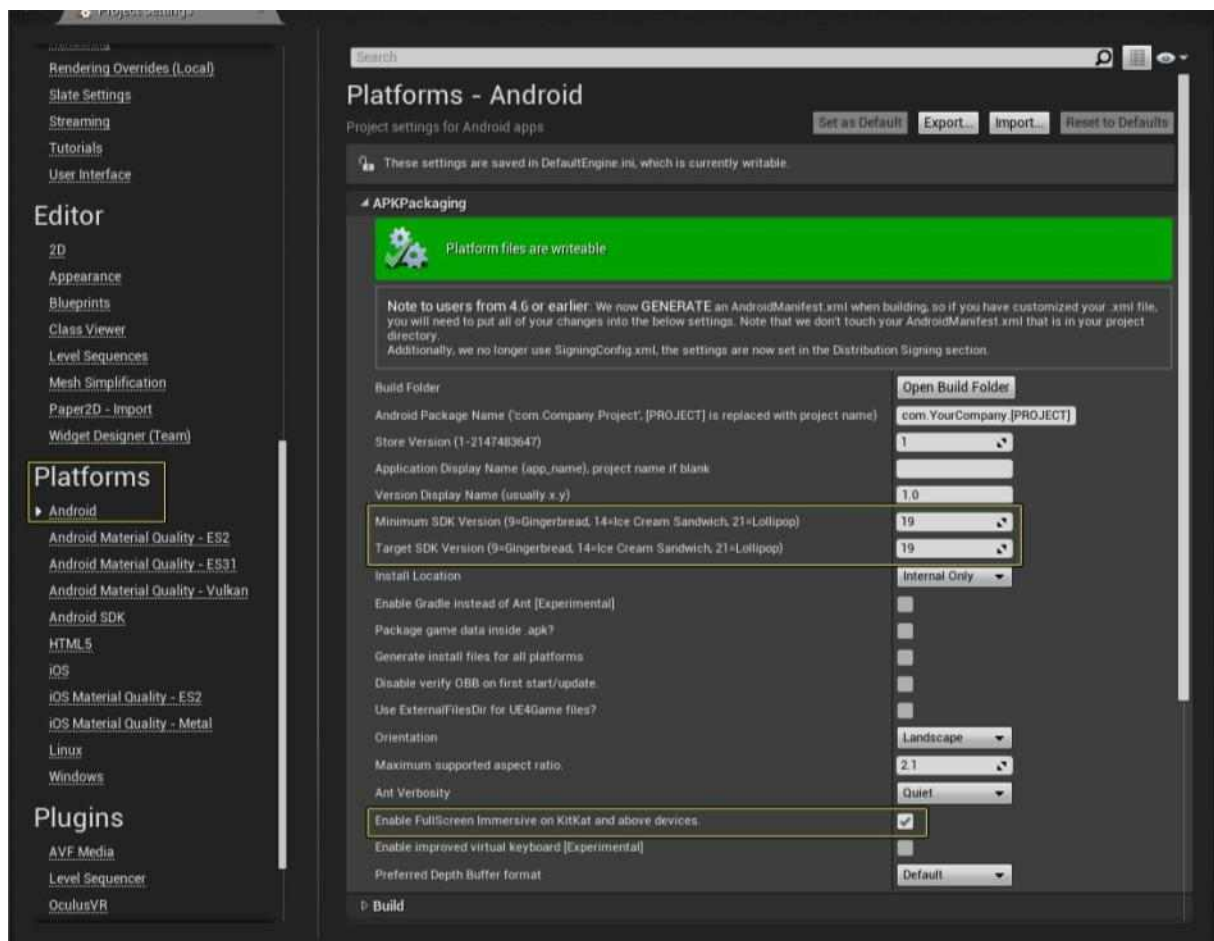
플랫폼(Platforms)에서 안드로이드(Android) 아래에 ApkPackaging 섹션에서 지금 환경설정(Configure Now) 버튼을 누른 뒤 [그림 7-12]와 같이 설정한다.

(6) VR SDK를 설정한다. [그림 7-13] 참조.

‘Advanced APKPackaging’ 섹션에서 ‘Configure the AndroidManifest for deployment to Gear VR’ 박스를 체크한다.

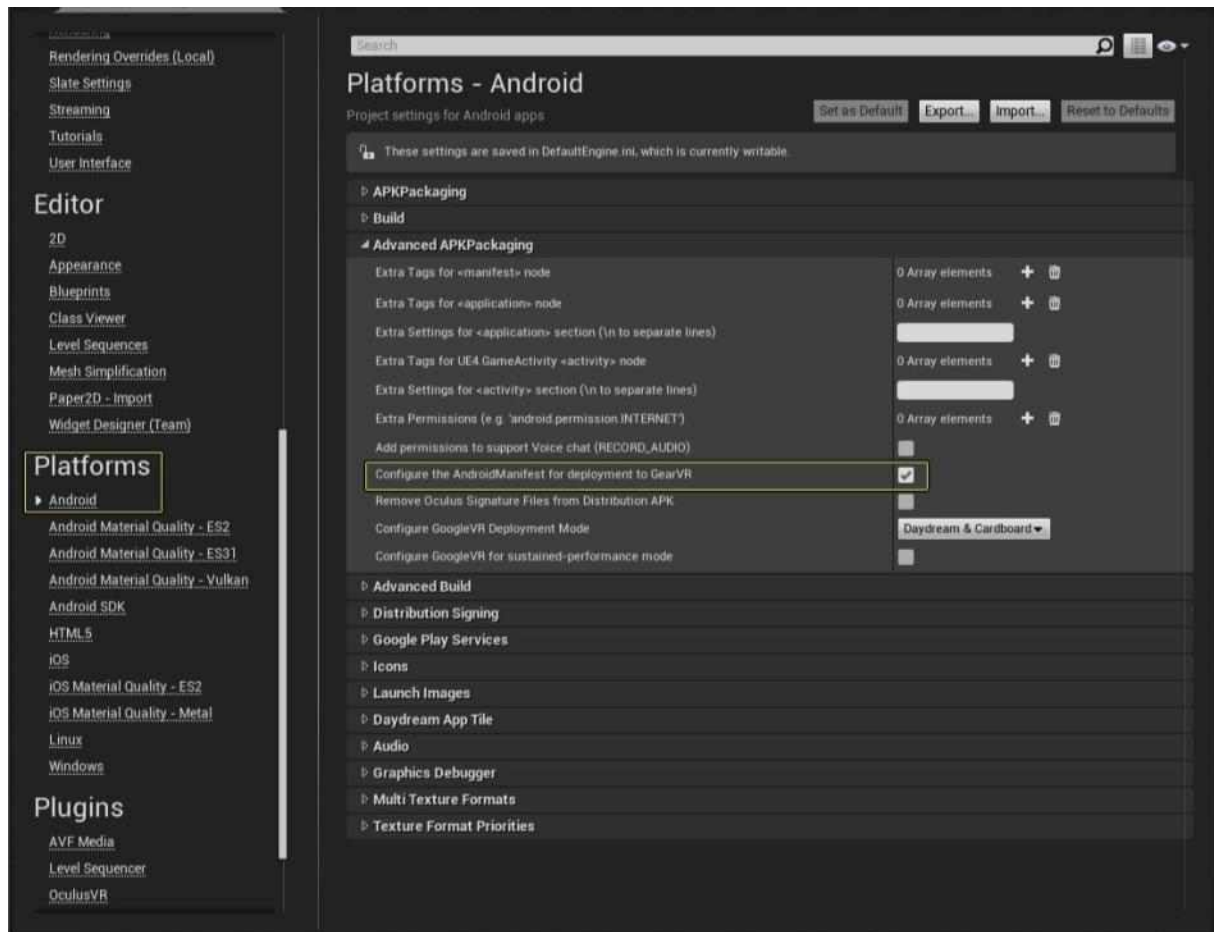
(7) 안드로이드 SDK를 설정한다. [그림 7-14] 참조.

안드로이드 SDK 섹션을 클릭하고 프로젝트를 빌드하는 데 필요한 안드로이드 SDK(Android SDK) 툴이 PC의 올바른 폴더를 가리키는지와 다음 API 레벨로 설정되었는지 확인한다.

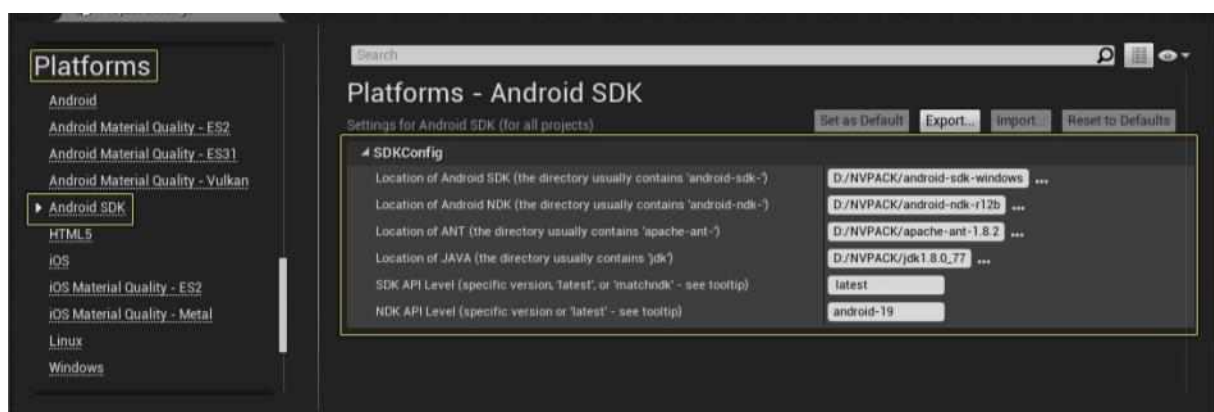


출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.45.  
[그림 7-12] VR 프로젝트에 SDK 최소 버전 제한





출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.45.  
[그림 7-13] VR 프로젝트에 적용할 장비 지정



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.46.  
[그림 7-14] VR 프로젝트에 적용 API모듈의 위치 설정

### 3. 프로젝트 패키징과 디플로이를 수행한다.

제작한 프로젝트가 실행될 스마트폰이 USB 케이블로 개발 PC에 연결되었는지와 PC에서 ADB 디바이스(ADB Devices) 명령으로 디바이스가 보이는지 확인한다.

(1) VR 툴바 메뉴를 확인한다. [그림 7-15] 참조.

메인 툴바에서 실행 아이콘 옆 작은 흰색 삼각형을 클릭하고, 디바이스에서 실행 옵션을 연다.

(2) 디바이스를 선택한다. [그림 7-16] 참조.

메인 툴바에서 실행 아이콘 옆 작은 흰색 삼각형을 클릭하고 디바이스에서 실행 옵션을 연다.

(3) VR 콘텐츠를 빌드한다. [그림 7-17] 참조.

메인 툴바에서 실행 아이콘 옆 작은 흰색 삼각형을 클릭하고, 디바이스에서 실행 옵션을 연다. 게임 에디터 하단 구석을 보면 진행 상황 창이 표시되어 현재 패키징 단계를 확인할 수 있다. 프로젝트를 처음 패키징하는 경우, 프로젝트 크기에 따라 몇 분 걸릴 수 있다.

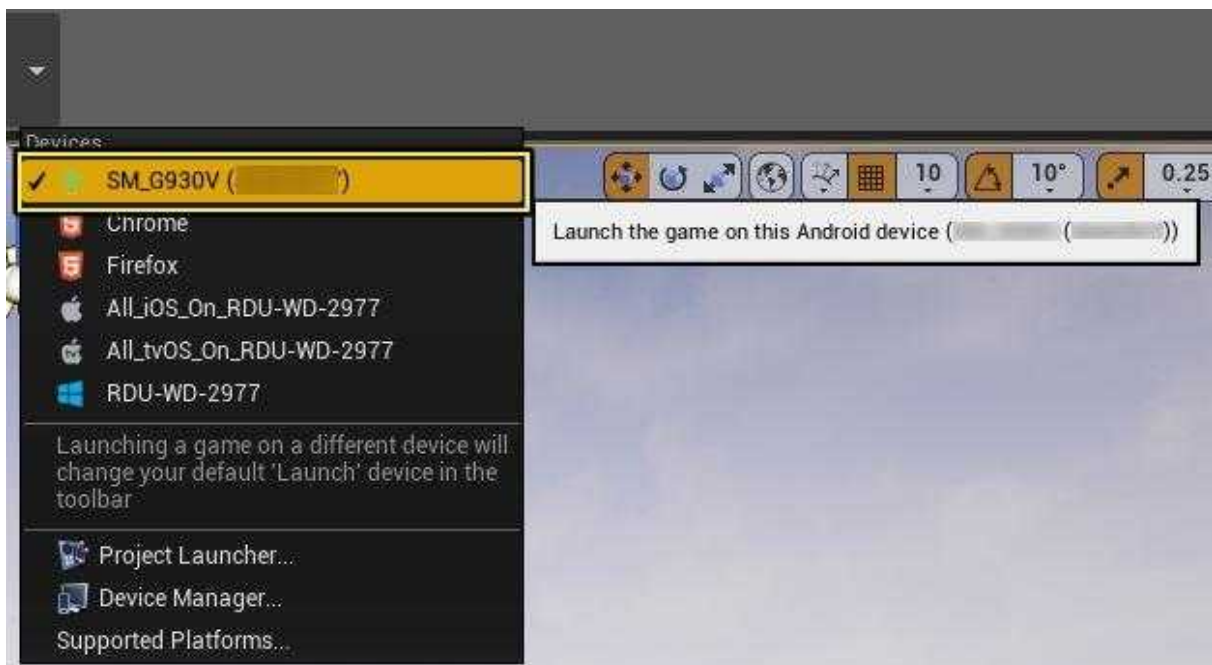
(4) VR 콘텐츠를 실행한다. [그림 7-18] 참조.

패키징 및 인스톨 프로세스가 완료되면, 알림창이 표시되면서 소리가 재생된다. 이제 VR HMD에 디바이스를 넣고 머리에 쓰면 제작된 가상화면이 동작하는 것이 보일 것이다.



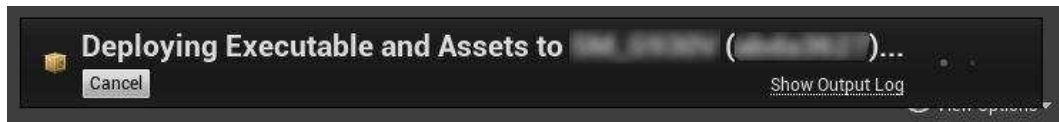
출처: 교육부 출처(2018)

[그림 7-15] VR 프로젝트용 툴바 - 옆의 삼각형을 누르면 추가 메뉴를 확인



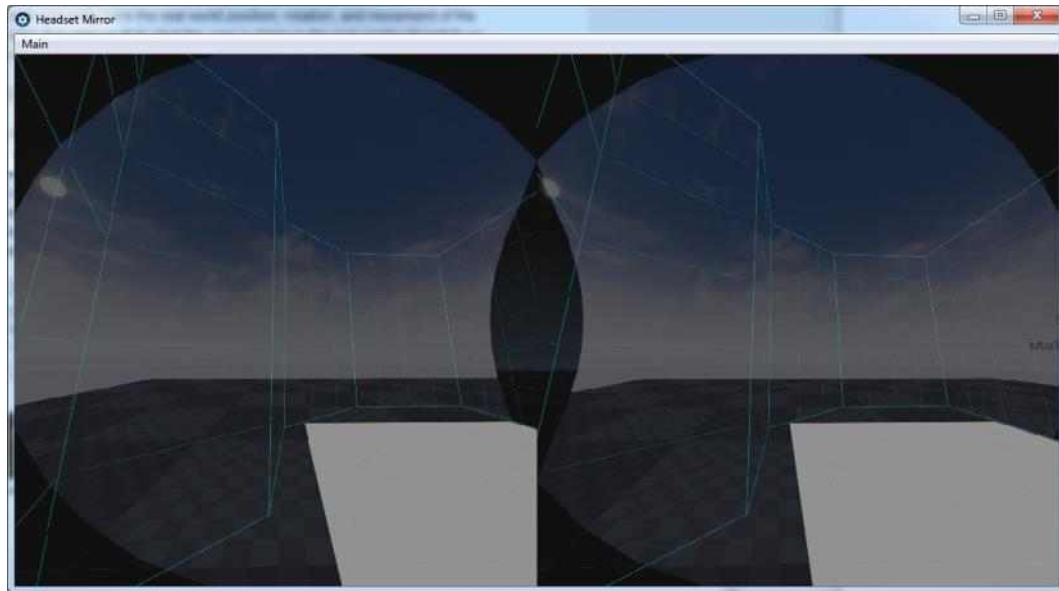
출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.46.

[그림 7-16] VR 프로젝트용 실행 기기 선택



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.47.

[그림 7-17] VR 프로젝트용 실행 파일과 애셋, 플러그인 등 체크



출처: 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원. p.47.

[그림 7-18] VR용 샘플 프로그램이 실행된 화면

#### 4. VR용 프로그램을 작성한다.

(1) 에디터 상단에서 파일을 눌러 드롭다운 메뉴를 활성화 시킨 뒤에 '새 C++ 클래스'를 선택하여 C++ 클래스를 새로 만든다.

(2) C++ 언어로 프로그래밍한다.

#### ④ 개발 문서와 코드를 정리하고, 방향 제시 문서를 작성한다.

1. 개발 프로그램 문서를 정리하고, 개발 소스 코드 주석을 정리한다.

2. 개발 프로그램의 향후 수정과 응용 방향을 제시한다.

#### 수행 tip

- 상용 엔진과 개발 툴은 많은 시간을 들여 학습하여야 제대로 된 결과물을 도출할 수 있기 때문에, 충분한 시간과 샘플 예제를 통해 실습한다.
- 상용 게임 엔진은 대부분 툴로 제어할 수 있기 때문에, 개발 언어에 치우치지 않고 양쪽에 적절한 비율로 학습한다.

### 교수 방법

- 3D 그래픽 용어 및 툴 사용법을 충분히 전달하고 이해시킨 후 단계적 실습을 지도한다.
- 게임 제작에 있어 VR디바이스는 기존의 환경과는 사뭇 다르기 때문에 VR체험을 통하여 학습자가 이해하고 사용에 익숙할 수 있도록 지도한다.
- VR 게임 개발 환경에 대해서 충분히 전달하고 VR 체험할 수 있도록 개발환경을 구축하도록 지도한다.

### 학습 방법

- 3D 프로그램 툴 사용법과 관련 용어들을 충분히 숙지한 후 단계적 실습을 시작한다.
- 3D 예제 프로그램으로 충분히 사용법을 숙지한 후 기획 내용을 구현할 수 있도록 한다.
- 게임 제작에 있어 VR디바이스는 기존의 환경과는 사뭇 다르기 때문에 VR체험과 동작원리를 이해하고 사용에 익숙해질 수 있도록 한다.

## 학습 7      평 가

### 평가 준거

- 평가자는 학습자가 학습 목표를 성공적으로 달성하였는지를 평가해야 한다.
- 평가자는 다음 사항을 평가해야 한다.

학습 내용	학습 목표	성취수준		
		상	중	하
VR 게임 개발 환경 구축 및 프로그래밍 언어를 활용한 VR 게임 구현	- 게임 기획을 바탕으로 VR 디바이스에 적합한 게임 개발 환경을 구축할 수 있다.			
	- VR 디바이스의 인터페이스를 작성하고, 해당 게임의 프로그램 알고리즘을 작성할 수 있다.			
	- 작성한 알고리즘에 따라 게임 플랫폼에 적합한 프로그래밍 언어로 작성할 수 있다.			
	- 작성된 프로그램을 테스트하여, VR 게임 프로그램 코드를 완성할 수 있다.			

### 평가 방법

- 포트폴리오

학습내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
VR 게임 개발 환경 구축 및 프로그래밍 언어를 활용한 VR 게임 구현	- 보유하고 있는 기기로 VR 응용 프로그램을 제작·실행하는 능력			
	- 에디터에 프로그램 언어를 이용하여 기능을 제작하는 능력			

- 서술형 시험

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
VR 게임 개발 환경 구축 및 프로그래밍 언어를 활용한 VR 게임 구현	- VR 디바이스에 적합한 개발 환경을 구축하는 능력			
	- 게임 기획서를 분석하여 VR용 프로그램을 제작·실행하는 능력			
	- 에디터에 프로그램 언어를 이용하여 기능을 추가하는 능력			

• 평가자 체크리스트

학습 내용	평가 항목	성취수준		
		상	중	하
VR 게임 개발 환경 구축 및 프로그래밍 언어를 활용한 VR 게임 구현	- 개발 환경을 구축하는 능력			
	- 프로그램 언어를 이용하여 기능을 추가하는 능력			

## 피드백

### 1. 포트폴리오

- 게임 기획서를 분석하여 VR 디바이스용 프로그램을 제작할 수 있는지 체크리스트로 평가한 뒤, 평가 결과가 미흡한 학습자에 대해서는 주요 사항을 지적하여 설명해 준다.
- VR 에디터 툴에서 지원하지 않는 기능을 프로그램 언어를 이용하여 기능을 추가할 수 있는지 체크리스트로 평가한 뒤, 평가 결과가 미흡한 학습자에 대해서는 주요 사항을 지적하여 설명해 준다.

### 2. 서술형 시험

- 지원하는 VR용 디바이스의 사용법, 외부 플러그인과 애셋의 차이점, 게임 기획서에서 필요로 하는 기능과의 일치성, 그리고 없는 기능이 무엇인지에 대한 분석 등에 대해 평가한다.
- VR 게임 개발 환경에 대한 이해도를 판단한 뒤 콘텐츠를 구현할 수 있도록 지도한다.
- 평가 결과가 미흡한 학습자에 대해서는 VR용 디바이스, 외부 플러그인, 애셋 사용에 대해서 구체적으로 설명해 준다.

### 3. 평가자 체크리스트

- VR 개발 환경을 구축하는 방법에 대해 숙지하고 있는지 체크리스트로 평가한 뒤, 미흡한 학습자에 대해서는 주요 사항을 표시하여 설명해 준다.
- VR 에디터 툴에서 프로그램 언어를 이용하여 기능을 추가할 수 있는지 체크리스트로 평가한 뒤, 미흡한 학습자에 대해서는 주요 사항을 표시하여 설명해 준다.

## 참고자료



- 교육부(2018). 게임응용프로그래밍1(LM0803020526\_16v3). 한국직업능력개발원.
- 교육부(2018). 게임응용프로그래밍2(LM0803020527\_16v3). 한국직업능력개발원.
- 언리얼 코리아 웹사이트(<https://docs.unrealengine.com/5.0/ko/>)에서 2022. 09. 08. 검색.
- 전산용어사전편찬위원회(2011). 『컴퓨터인터넷IT용어대사전』. 일진사.
- 한국콘텐츠진흥원(2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012), 「게임백서」. 한국콘텐츠진흥원.

## NCS학습모듈 개발이력

발행일	2013년 12월 31일	
세분류명	게임콘텐츠제작(08030205)	
개발기관	한국직업능력개발원	
집필진	김경식(호서대학교)	고병희(예원예술대학교)
	김관웅(전남과학대학교)	김덕수(㈜디지털프로그)
	김대진(울산애니원고등학교)	김영진(청강문화산업대학교)
	김도형(서울디지털대학교)	김용준(㈜엠게임)
	김인홍(DoStudio)	김인성(서울인덕공업고등학교)
	설종원(동서울대학교)	
	안태홍(전남과학대학교)	검토진
	이기섭(한국게임과학고등학교)	
	이대웅(상명대학교)	
	이주희(㈜엔씨소프트)	
	임진하(㈜편오락실)	
	최석균(㈜나인버드게임즈)	*표시는 대표집필자임
발행일	2022년 12월 31일	
학습모듈명	게임 알고리즘과 게임엔진 프로그래밍(LM0803020526_18v4, LM0803020527_18v4)	
개발기관	상명대학교 천안산학협력단, 한국직업능력연구원	
집필진	유창석(경희대학교)*	이수진(경기게임마이스터고등학교)
	강민정(홍익대학교)	이정엽(순천향대학교)
	김세윤(REVE A.V.C)	장병희(성균관대학교)
	김수완(성균관대학교)	전종우(단국대학교)
	안혜영(㈜딜리셔스게임즈)	
	오영욱(가천대학교)	검토진
	이현진(㈜딜리셔스게임즈)	
	조수진(엠지미디어디자인)	
	조현재(신구대학교)	
	주진영(편달)	*표시는 대표집필자임

## 게임 알고리즘과 게임엔진 프로그래밍 (LM0803020526\_18v4, LM0803020527\_18v4)

저작권자	교육부
연구기관	한국직업능력연구원
발행일	2022. 12. 31.
ISBN	979-11-339-9094-8

※ 이 학습모듈은 자격기본법 시행령(제8조 국가직무능력표준의 활용)에 의거하여 개발하였으며, NCS통합포털사이트(<http://www.ncs.go.kr>)에서 다운로드 할 수 있습니다.





[www.ncs.go.kr](http://www.ncs.go.kr)