

# 효율적인 3D 게임 및 애니메이션 콘텐츠 제작을 위한 직관적인 저작 기술 개발

지수미<sup>†</sup>, 이정중<sup>\*\*</sup>, 김성국<sup>\*\*\*</sup>, 우경덕<sup>\*\*\*\*</sup>, 백성욱<sup>\*\*\*\*\*</sup>

## 요 약

본 논문은 전문성이 없는 일반사용자들을 위하여 3D 콘텐츠를 직관적으로 제작할 수 있는 콘텐츠 저작 기술에 관한 것이다. 본 연구에서 개발한 저작 기술을 통하여 사용자 편의성을 고려하여 보다 쉬운 콘텐츠 저작환경을 제공받으며, 콘텐츠의 전체적인 구성을 한눈에 파악할 수 있어 용이한 제작과 효율적인 관리가 가능하므로 3D 콘텐츠 제작 경험이 없는 일반사용자도 원하는 콘텐츠를 손쉽게 만들 수 있다. 또한, 콘텐츠 제작 과정에서 흐름도 기반 장면구성방법으로 상호작용에 의한 장면의 논리적 흐름을 직관적으로 파악할 수 있고, 직관적인 인터페이스의 장면저작도구로 기존 콘텐츠 자원을 활용하여 배치하고 기능을 설정함으로써 장면을 손쉽게 구성할 수 있다. 연구의 활용성 검증을 위해 서로 다른 유형의 4종의 콘텐츠를 본 기술을 활용하여 제작하였고, 저작도구로 제작된 콘텐츠의 기능적 요소를 분석하여 저작 기술의 유용성을 검증하였다.

## Development of Intuitive Author for 3D Game/Animation Contents

Su Mi Ji<sup>†</sup>, Jeong Joong Lee<sup>\*\*</sup>, Sung Gook Kim<sup>\*\*\*</sup>,  
Kyeong Deok Woo<sup>\*\*\*\*</sup>, Sung Wook Baik<sup>\*\*\*\*\*</sup>

## ABSTRACT

This paper presents a semi-autonomous authoring method which can intuitively create 3D game/animation contents for unexperienced users. In particular, this method considers their convenience to provide them with easier authoring environments. The 3D game/animation contents created by this method consist of several scene components connected to each other in a logical flow structure. Thus, it is possible to easily understand the overview of 3D content description for its production and manipulate these scene components for efficient management. Four different genres of game/animation contents have been developed by using an authoring tool based on this method. According to results of a survey intended for game developers who created game contents with the authoring tool, this method is shown to save contents development cost/time as well as raise the efficiency and convenience of whole process of contents creation to the expected level.

**Key words:** 3D Contents(3D콘텐츠), Authoring Tool(저작도구), Game(게임), Animation(애니메이션)

※ 교신저자(Corresponding Author): 백성욱, 주소: 서울특별시 광진구 군자동 세종대학교 올곡관 601B(143-747), 전화: 02)3408-3797, FAX: 02)3408-4339, E-mail: sbaik@sejong.ac.kr

접수일: 2010년 2월 3일, 수정일: 2010년 3월 4일  
완료일: 2010년 3월 4일

<sup>†</sup> 준회원, 세종대학교 대학원 디지털콘텐츠학과 박사과정 (E-mail: smji@sju.ac.kr)

<sup>\*\*</sup> 세종대학교 대학원 디지털콘텐츠학과 박사과정

(E-mail: j2lee@sju.ac.kr)

<sup>\*\*\*</sup> 정회원, 세종대학교 대학원 디지털콘텐츠학과 석사과정 (E-mail: sgkim@sju.ac.kr)

<sup>\*\*\*\*</sup> 정회원, 세종대학교 대학원 디지털콘텐츠학과 석사과정 (E-mail: kdwoo@sju.ac.kr)

<sup>\*\*\*\*\*</sup> 종신회원, 세종대학교 컴퓨터 공학부 디지털콘텐츠학과 교수

※ 본 논문은 서울시 산학연협력사업(과제번호 10557)의 지원을 받아 연구되었음

## 1. 서론

최근 콘텐츠 산업의 발전으로 3D 콘텐츠의 수요가 급증함에 따라 콘텐츠의 제작 및 활용에 대한 관심이 증대되고 있으며, 전문 제작자뿐만 아니라 전문성이 없는 일반 사용자의 관심 또한 높아지고 있다. 하지만 저작도구 없이 콘텐츠를 개발하는 기존 제작방식의 경우 전문적인 툴 사용과 프로그래밍 작업을 통해 필요한 요소들을 일일이 작성해야함으로써 숙련된 전문가 이외에 전문성이 없는 일반 사용자에게는 제작의 어려움이 있으며, 접근성 또한 높지 않다. 또한 콘텐츠 제작의 최종 편집 작업 후 장면 추가를 비롯한 내용 변경이 쉽지 않고, 상호작용에 따라 진행되는 게임 콘텐츠의 경우 전체적인 논리적 흐름이 스크립트를 통해 존재하므로 전체 구성을 한눈에 파악하며 제작하기에 어려움이 따른다. 이에 따라 콘텐츠 제작에 소모되는 시간과 인력을 줄이고 다양한 사용자들에게 보다 쉬운 저작환경을 제공해 주기 위한 기술 개발이 이루어지고 있다. 선행 연구된 기술들을 통해 3D 객체 관리 기능 및 콘텐츠 제작의 특화된 기능적 요소 제공은 가능하나, 전문성이 없는 사용자들에게는 여전히 어려움이 따르며 상호작용이 가능한 복합적인 콘텐츠 구성을 위한 제작 지원 및 보다 직관적인 저작 환경을 제공하는 측면에서는 한계점을 지니고 있다.

따라서 이를 바탕으로 본 연구에서 개발한 3D 콘텐츠를 직관적으로 제작할 수 있는 저작기술을 통해 사용자의 편의성을 고려하고 용이한 제작 및 효율적인 관리가 가능하여 3D 콘텐츠 제작 경험이 없는 일반사용자도 원하는 콘텐츠를 손쉽게 만들 수 있다.

표 1. 시각적 확인이 가능한 콘텐츠 저작지원 도구 사례

Leonardo Web	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Library Java코드 이용 제작</li> <li>• 에디터 이용 디자인 변경 가능</li> <li>• 시각적 확인 가능, 상호작용 기반 콘텐츠 제작 어려움</li> </ul>
3D 콘텐츠 저작도구	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3D 객체의 용이한 변경이 가능</li> <li>• 하나의 객체를 변경으로 연관된 객체 변경 가능</li> <li>• 시각적 확인 가능, 상호작용 기반 콘텐츠 제작 어려움</li> </ul>
MPEG-4 저작도구	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 동화상을 불러와 3D객체와 함께 구성 가능</li> <li>• 인터랙션 컨트롤 기능 제공</li> <li>• 시각적 확인 가능, 상호작용 기반 콘텐츠 제작 어려움</li> </ul>

3D 콘텐츠 저작기술을 통한 콘텐츠 제작과정에서 흐름도 기반 장면구성방법을 통해 콘텐츠를 구성하는 장면들의 상호작용에 의한 논리적인 흐름을 직관적으로 배치하여 구성 내용을 한눈에 파악 할 수 있으며, 유기적으로 연결되어 있는 각 장면들은 직관적인 인터페이스를 지원하는 장면구성도구를 통해 제작되어진 3D 자원 조합으로 손쉽게 제작할 수 있다. 완성된 콘텐츠는 스크립트의 형태로 저장되어 제작된 내용을 사용자가 편리하게 수정할 수 있다. 이를 통해 콘텐츠 제작의 효율성을 증대시키며 사용자의 활용의 폭을 넓힐 수 있다.

## 2. 관련연구

3D 콘텐츠 제작에 대한 관심이 보다 증가함에 따라 콘텐츠 제작에 관련하여 많은 기술이 개발되고 있으며, 시각적 확인을 통해 제작이 가능한 저작도구, 스크립트 환경을 포함한 저작도구, 저작도구를 위한 특정 기능에 관련하여 선행연구가 이루어지고 있다.

먼저, 효율적인 콘텐츠 제작을 위해 시각적 확인을 통한 저작기능을 제공하는 기술들의 연구들이 다양하게 개발되고 있으며 표 1과 같다

교육용 애니메이션 콘텐츠 저작을 지원하는 저작도구 'Leonardo Web'은 Java를 이용해 개발되었으며, Library를 통해 Java코드를 바로 불러와 애니메이션을 만들 수 있고 에디터를 통해 사용자가 보다 세련된 디자인으로 변경할 수 있도록 기능을 지원한다[1]. 3D 객체 중심의 저작 컨셉으로 개발된 3D 콘텐츠 저작도구는 VRML(Virtual Reality Modeling Language)과 Java를 이용해 개발되었으며, 3D 객체의 용이한 변경이 가능하도록 하여 하나의 객체를 변경하면 연관된 객체 또한 변경되어 인터랙티브한 상황을 연출이 가능한 'Semi-Automated' 기능을 지원한다[2]. 3차원 공간의 효과적인 표현을 위한 MPEG-4 저작도구는 동화상을 불러와 3D객체와 함께 구성할 수 있으며, 인터랙션 컨트롤 기능을 제공한다[3]. 이 연구들에서는 시각적 확인을 통해 편리하게 객체를 관리할 수 있으나 상호작용이 가능하고 논리적인 흐름이 존재하는 복합적인 콘텐츠 제작을 지원하는 측면에서는 한계점을 지니고 있다.

또한, 3D 콘텐츠 제작에 스크립트 환경을 포함하여, 보다 편리한 스크립트 체계를 제공하는 다양한 기술이 개발되고 있으며 표 2와 같다.

표 2. 스크립트 기반 콘텐츠 저작지원 도구 사례

인터랙티브 콘텐츠 저작지원 시스템	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3D-CG Scene, 인터랙션부분으로 스크립트 저작 환경 제공</li> <li>• 비전문가 사용과 논리적 흐름을 한눈에 파악하기 어려움</li> </ul>
MPEG-4 저작도구2	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 타임라인 형식으로 구성 배치</li> <li>• 내용을 변환시켜 구조 생성 및 스크립트 형태로 변환하여 제작</li> <li>• 비전문가 사용과 논리적 흐름을 한눈에 파악하기 어려움</li> </ul>
Script Card	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 화면상 카드로 구성요소 배치</li> <li>• 프로세스 과정을 거쳐 자동으로 인터랙티브 스토리 콘텐츠 생성</li> <li>• 콘텐츠 내용의 논리적 흐름을 한눈에 파악하기 어려움</li> </ul>

스크립트를 통한 콘텐츠 제작을 지원하는 인터랙티브 콘텐츠 저작지원 시스템은 저작 환경에 있어 3D-CG Scene 저작부분과 사용자와 콘텐츠간의 인터랙션 저작부분으로 나누어 스크립트를 통한 저작 환경을 제공하며, 이러한 저작환경을 통해 3D 객체에 관련한 텍스트 파일과 캐릭터의 행동 및 인터랙션을 정의하는 스크립트를 작성하여 콘텐츠를 제작할 수 있다[4]. MPEG-4 저작도구는 시간에 흐름에 따른 콘텐츠 내용을 타임라인 형식으로 배치하고 이를 장면구성트리로 변환시켜 구조를 가지게 한 뒤 각각을 스크립트 형태로 변환하여 수정 후 BIFS 인코딩을 통해 콘텐츠를 제작한다[5]. 위 기술들은 스크립트를 이용하여 상호작용이 가능한 콘텐츠 구성을 위한 제작에는 편리하나 전문성이 없는 사용자가 사용하기에는 스크립트에 대한 학습이 선행되어야 하며, 상호작용에 대한 내용의 논리적 흐름을 한눈에 파악하여 알아보기가 어렵다. 이러한 기술 보다 스크립트 사용의 편의성을 고려하여 개발한 ‘Script Card’는 스크립트를 카드를 배치하여 Script Story Event를 사용할 수 있도록 제안했다. 복잡한 스크립트 언어를 이해하거나 배우지 않고도 어린이들이 화면상에 캐릭터, 상황, 행동, 아이템 등의 카드 배치를 함으로써 일련의 스토리 연결 처리 과정을 거쳐 자동으로 인터랙티브 스토리의 콘텐츠를 만들 수 있도록 한다[6]. 하지만 이 기술 또한 전체적인 콘텐츠의 내용의 상호작용에 대한 흐름을 한눈에 파악하기는 어려움이 있다.

이 밖에 3D 콘텐츠 저작을 위한 일부 기능적 요소의 특화를 위한 기술 개발 사례들이 있으며 표 3과 같다.

표 5. 콘텐츠 저작지원을 위한 특화 기능 사례

Script Ease Tool	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 캐릭터들 관계를 자동코드를 통해 패턴으로 인식함</li> <li>• 공통적으로 일어나는 행동들의 스크립트 패턴별 분류 및 제공</li> <li>• 지능형 캐릭터의 행동 관리 및 손쉬운 저작을 위한 특화 기술</li> </ul>
프레임기반 규칙시스템	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 인공지능엔진 역할의 프레임 체계 및 규칙 생성 평가 시스템임</li> <li>• 지식기반Editor, 지식기반Shell로 나뉘어 규칙 설계 및 컨셉 설정</li> <li>• 규칙 기반 엔진의 인공지능 기능 특화를 위한 기술임</li> </ul>
인공지능 NPC 저작 지원 기술	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 온톨로지 내 어휘 사용으로 자동 시나리오 번역 가능</li> <li>• 논리적 예측 계획 등에 대한 협업을 편리하게 할 수 있음</li> <li>• NPC 제작 협업을 위한 인공지능 기능의 특화를 위한 기술임</li> </ul>

게임의 캐릭터의 행동 관리 및 저작을 보다 쉽게 하기 위한 ‘Script Ease Tool’은 지능형 모드를 기반으로 캐릭터들의 관계를 자동코드를 통해 패턴으로 인식하게 하며, 공통적으로 일어나는 복잡한 인공지능 인터랙티브 행동들의 스크립트를 패턴별로 분류 및 제공한다[7]. 규칙 기반 엔진의 수행능력 향상을 위해 개발된 프레임기반 규칙시스템은 인공지능 엔진 역할을 수행하는 프레임 체계 및 규칙 생성의 평가를 위한 시스템으로 지식기반Editor와, 지식기반Shell로 나뉘어져 규칙을 설계하고 컨셉 속성을 설정 할 수 있다[8]. 또한, 인공지능 NPC(Non-Player Characters)의 저작을 위한 과정에서 게임 디자이너와 제작자의 협업을 위한 도구로 BTs(Behavior Tree)를 이용하는데, 이러한 협업도구 BTs(Behavior Tree)를 보다 쉽게 제공할 수 있도록 개발된 기술이다. 온톨로지 내의 어휘를 사용하여 디자이너가 내용을 입력함으로써 자동으로 시나리오가 제작자를 위하여 번역되어 제작자에게 캐릭터, 아이템 속성 정의 및 배치를 포함한 논리적 예측 계획 등에 대한 협업을 편리하게 할 수 있다[9]. 이러한 기술들은 인공지능 기능의 특화를 위한 연구로 전체적인 콘텐츠의 제작을 위한 연구가 아니며, 연구된 기술을 일반 사용자들이 기존 개발된 저작도구에 직접 적용하기에는 어려움이 따른다.

따라서 선행 연구된 기술들은 사용자들에게 직관적이고 편리한 인터페이스 구축 및 복합적인 장면 구

성과 인터랙션 콘텐츠 제작 측면에서는 한계점을 지니고 있다. 제시한 선행연구 분석을 바탕으로 다각적 접근을 통해 다양한 사용자의 입장을 고려하여 효율적인 콘텐츠의 관리 및 제작을 위한 직관적인 3D 콘텐츠 저작 기술을 개발하였다.

### 3. 3D 콘텐츠 제작을 위한 직관적인 저작 기술

3D 콘텐츠 제작을 위한 직관적인 저작 기술은 게임 엔진(G3 Engine)을 기반으로 하여 전문성이 없는 일반 사용자와 콘텐츠 제작자에게 보다 쉬운 저작환경을 제공하며, 콘텐츠의 제작 및 활용의 효율성을 높임으로써 다양한 사용자들의 접근이 용이하도록 개발하였다.

#### 3.1 G3 Engine

본 저작도구의 3D 그래픽을 표현하기 위한 제작 엔진은 C++과 OpenGL 1.1을 기반으로 하여 개발된 게임엔진(G3 Engine)이며, 이머전트 게임 테크놀로지스(Emergent Game Technologies)사의 게임브리오

엔진을 기반으로 제작되었다. G3엔진은 PC와 PMP에서 사용 가능한 크로스 플랫폼 게임 엔진으로 3D MAX의 3D 모델 및 모션 사용을 위한 3D MAX 플러그인(Plug-in) 제작시스템을 포함하고 있으며, 물리 효과 및 특수 효과, 카툰 렌더링, 네트워크 기능이 통합되어 있다. 이러한 G3 Engine을 기반으로 지능형 저작도구를 개발하였다.

#### 3.2 3D 콘텐츠 저작 도구

3D 콘텐츠 저작도구의 구성단위는 영상에서의 의미 전달 단위와 같은 장면으로 구분되며, 이러한 장면들은 흐름도 방식 구성방법을 통해 상호작용에 의한 논리적 장면의 흐름을 유기적으로 연동시켜 콘텐츠 내용의 시각적인 변화를 확인할 수 있다. 흐름도 방식 구성에 배치된 각 장면들은 장면구성도구를 통해 미리 제작되어진 3D 자원을 조합하여 콘텐츠를 완성한다. 그림 1은 콘텐츠의 제작방식을 나타낸 것으로 기존 제작방식, 스크립트 기반 제작방식, 흐름도 기반 제작방식을 나타낸 그림이다. 기존 콘텐츠 제작방식은 콘텐츠 시나리오를 작성을 통해 스토리 보드 완성

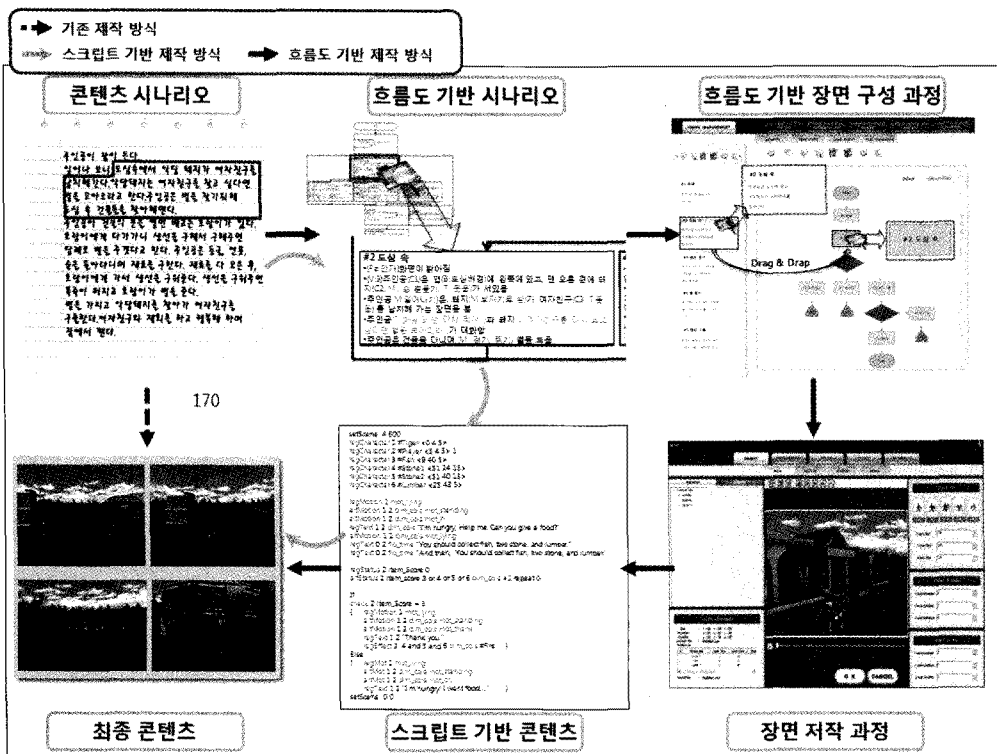


그림 1. 콘텐츠 제작 방법 개요



도 기반 장면 구성을 보다 쉽게 구성할 수 있다. 또한, 시나리오를 작성하는데 있어 콘텐츠 내용에 대한 기획의 의도를 보다 직관적으로 표현할 수 있어, 전체적인 흐름에 대한 콘텐츠 제작을 효율적으로 진행할 수 있다.

3.2.2 저작도구의 흐름도 기반 장면구성 기술

콘텐츠 제작을 위해 장면별로 나누어 작성된 시나리오를 바탕으로 전체적인 콘텐츠의 내용을 흐름도 기반 장면구성기술을 통해 장면의 흐름을 구성한다. 시나리오의 논리적 흐름에 맞춰 상호작용에 의한 흐름을 구성함으로써 구성정보 및 내용의 논리적인 흐름을 시각적으로 파악할 수 있다. 그림 3은 콘텐츠의 장면을 흐름도 기반으로 구성하는 실제 구동 모습을 나타낸 그림이다. 장면구성도구 내에서 장면 단위의 내용은 '장면박스'로 구분되고, 구성 방법은 '장면박스'를 내용의 흐름에 따라 배치한다. 배치 후 '장면박스'의 순서를 언제든지 임의대로 변경할 수 있어 전체적인 내용의 재구성이 가능하다.

흐름도 기반 장면 구성기술의 UI는 '장면박스'의 추가/삭제 및 간단한 내용을 확인할 수 있는 부분과 생성된 '장면박스'들을 흐름도 형식으로 배치/확인할 수 있는 부분, 두 가지로 구성되어 있다. UI의 왼쪽 부분은 장면에 대한 간단한 내용을 작성할 수 있는 각각의 '장면박스'를 생성하고 관리하며, 상단의 아이콘을 통해 기능(생성, 삭제, 검색, 불러오기, 정렬 등)을 실행 할 수 있다. 박스 생성 아이콘을 클릭하면 새로운 장면을 제작 할 수 있는 빈 장면 박스가 생성되고 흐름도의 배치와 상관없이 나열되며, 원하는 내용의 요약된 정보를 적을 수 있는 텍스트 창의 형태

이다. 왼쪽 영역의 생성된 '장면박스'는 오른쪽 영역 흐름도 기반 구성공간과 연동하여 시나리오 내용의 흐름을 구성할 수 있다. 왼쪽의 '장면박스'를 오른쪽 영역으로 배치함과 동시에 흐름도 기호가 생성되고, 전/후에 위치한 '장면박스'와 자동으로 연결되며, 장면 내의 상호작용에 대한 정보에 따라 자동 분기된다. 흐름도 도형은 시작, 끝, 장면, 분기, 되돌아가기로 구분되어 있고, 제작된 장면 도형은 간단한 내용과 상호작용이 포함된 장면의 특성이 나타나며 빈 장면 도형은 장면 번호만 나타난다. 또한, 흐름도 내에서도 장면 도형의 추가/삭제가 가능하며, 순서를 원하는 흐름에 맞춰 Drag & Drop으로 쉽게 변경할 수 있다. 흐름도 기반 구성은 표현형식에 따라 두 가지로 나뉘며, 간단한 장면 내용과 특성이 나타난 기본 장면과 제작된 주요 장면의 미리보기로 구성된 장면으로 나타난다.

또한 흐름도 구성 공간에서 두 번째 탭을 선택하면 그림 3의 세 번째 장면 같이 장면의 세부적인 정보를 입력하거나 확인할 수 있다. 장면 미리보기 상단에는 제작된 장면에 대한 재생 정보와 자원의 세부적인 구성정보를 확인할 수 있고, 하단에는 제공된 텍스트 입력창을 통해 장면에 대한 상세한 시나리오를 작성하거나 확인할 수 있다. 장면에 대한 자세한 내용은 정보 프레임을 통해 확인할 수 있다.

이러한 흐름도 기반 장면구성기술을 통해 전체적인 시나리오에 대한 내용을 사용자가 시각적 확인을 통해 직관적으로 이해할 수 있으며, 동적으로 분기하는 상호작용이 가능한 콘텐츠 제작이 편리하다. 또한, 제작된 내용을 재구성할 수 있어 새로운 콘텐츠의 창작을 수행할 수 있다.

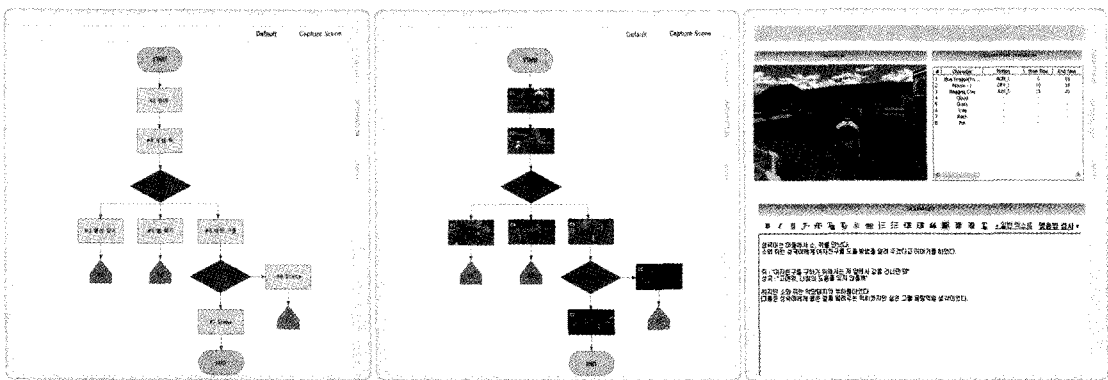


그림 3. 흐름도 기반 장면구성 미리보기

### 3.2.3 저작도구의 장면 정보 제작

구성된 흐름도 기반 장면저작도구 내에서 '장면박스'나 '장면도형'을 선택함으로써 해당 장면의 제작이 가능하며, 직관적인 인터페이스의 장면저작도구를 통해 미리 제작되어진 3D 콘텐츠 자원을 이용하여 장면을 손쉽게 제작 할 수 있다. 그림 4는 장면저작도구를 통한 장면구성 화면이다.

장면저작도구에 등록된 3D 콘텐츠 자원은 트리기반으로 검색이 가능하며, 장면에 등록할 객체는 Drag & Drop으로 중앙 뷰어 화면으로 옮겨 배치한다. 배치된 객체는 Picking기능을 통해 손쉽게 선택하여 이동 시키거나, 사용자가 직접 객체의 위치를 수치로 입력함으로써 세부적인 구성을 설정 할 수 있다. 구성을 위한 기능(오브젝트, 배경, 이벤트, 인터페이스, 관리 등)은 상단에 위치한 탭을 선택하여 설정할 수 있으며, 콘텐츠 구성 요소들(3D 객체, 사운드, 카메라, 규칙, 이벤트, 효과 등)을 객체를 선택하여 손쉽게 설정 할 수 있다. 객체의 배치 및 요소 구성 과정은 중앙 뷰어 화면을 통해 실시간 확인이 가능하며, 시간의 흐름에 따른 객체의 변화는 중앙 하단부에 위치한 타임 슬라이더 바를 통해 실시간으로 확인할 수 있

다. 뷰어 화면은 카메라 워킹 기술 기반으로 자연스러운 연출이 가능하고, 특정 캐릭터의 이동을 추적하는 워킹 또한 가능하다.

장면 저작도구에서 지원하는 기능은 오브젝트 및 배경 탭을 통해 콘텐츠 자원을 비롯한 사운드 등을 설정할 수 있고, 이벤트 탭으로 인터랙션 구성요소인 규칙, 로직, 순서, 조직, 효과 등을 지정할 수 있으며, 인터페이스 탭을 통해 세부적인 인터페이스 설정을 할 수 있다.

### 3.2.4 스크립트 기반 콘텐츠 저장

콘텐츠 저작도구를 통해 완성된 콘텐츠의 다양한 정보들은 스크립트 엔진을 통해 텍스트 형태의 스크립트로 저장된다. 스크립트 언어는 프로그래밍 언어보다 사용자가 사용하기 쉬운 직관적인 언어로 구성되어 있으며, 전체 콘텐츠에 대한 스크립트 정보와 각 장면에 따른 스크립트 정보를 각각 확인할 수 있다.

그림 5는 제작된 콘텐츠에 대한 스크립트 정보이며, 사용자가 제작한 콘텐츠의 정보가 텍스트 형태의 직관적인 언어로 변환된 것을 볼 수 있다. 스크립트 정보는 일반적인 텍스트 편집기를 통해 편리하게 수



그림 4. 저작도구의 장면 정보 제작 화면

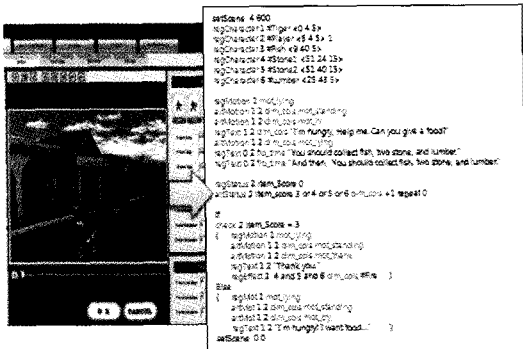


그림 5. 스크립트 저장 화면

정이 가능하다. 저작도구의 숙련된 사용자의 경우 작성된 스크립트를 직접 수정함으로써 3D 객체의 정보(위치, 회전, 크기 등)를 조절할 수 있고, 객체간의 관계나 모션정보 등의 값을 변경하여 보다 손쉽게 빠르게 콘텐츠를 수정할 수 있다. 편집기를 통해 수정된 스크립트는 콘텐츠 저작도구를 통해 G3 Engine이 해석할 수 있는 형태로 파싱되어 콘텐츠 정보에 실시간으로 적용된다.

#### 4. 저작기술을 통한 제작 콘텐츠 유용성 분석

##### 4.1 저작도구 제작 콘텐츠

본 저작도구는 기능적 요소의 설정에 따라 각각 다른 유형의 3D 콘텐츠를 제작할 수 있으며, 저작도구의 활용성 검증을 위하여 4종의 콘텐츠를 제작해 보았다.

애니메이션 '노래하는 바둑이와 친구들'은 뮤직비디오 형태의 콘텐츠로 총 11개의 장면으로 구성되어 있다. 각 장면별로 제작하고 연결하여 하나의 뮤직비디오로 만들었으며, 각각의 장면은 시나리오에 따라 객체 자원을 배치한 뒤, 해당 객체의 모션과 텍스처를 입히고, 카메라의 구도를 설정하였다. 또한 특정 장면에는 카메라의 움직임을 설정하여 역동적인 화면을 구성하였다. 그림 6은 제작된 애니메이션의 11번째 장면에 해당하는 엔딩 화면이다. 사용자의 인터랙션을 포함하지 않는 애니메이션의 경우 객체 배치를 비롯하여, 세부 요소(텍스처, 모션, 사운드)를 손쉽게 설정할 수 있어 초보자 또한 빠르고 간단하게 제작할 수 있다.

게임 콘텐츠 3종은 주인공의 움직임을 사용자가

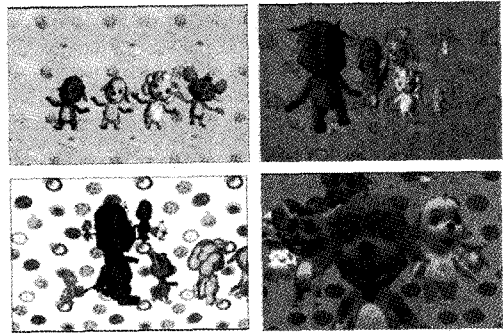


그림 6. 애니메이션 '노래하는 바둑이와 친구들'의 장면

제어할 수 있도록 제작한 1인칭 주인공 시점의 게임이며, 각기 다른 세부 기능과 이벤트를 설정하여 제작하였다.

'피피의 모험'은 주인공 '피피'가 숲속을 헤쳐 엄마를 만나러 가는 스토리로 구성된 체감형 어드벤처 게임으로 얼굴인식기능을 이용한 얼굴의 좌우를 움직임을 컨트롤러로 설정하여 사용자의 움직임을 통해 게임을 진행할 수 있도록 제작되었다. 그림 7은 체감 컨트롤러로 게임을 진행하는 '피피의 모험'의 한 장면이다. 주인공이 NPC를 만나면 일정 모션 및 사운드를 실행하도록 이벤트가 설정되어 있다.

'호돌이의 스포츠'는 '호돌이'가 숲 속 여러 동물들을 만나 태권도, 골프, 테니스, 권투 등 다양한 스포츠 동작들을 배워 나가는 게임 콘텐츠로, '피피의 모험'에서 제작되어진 배경을 기반으로 수정하여 새롭게 구성한 콘텐츠이다. 저작도구의 콘텐츠 저장 형태인 스크립트를 재활용하여 미리 설정된 배경 일부의 객체, 필드, 모션의 설정 값을 그대로 사용하여 제작함으로써, 제작시간을 보다 적게 소요되었다. 시간의

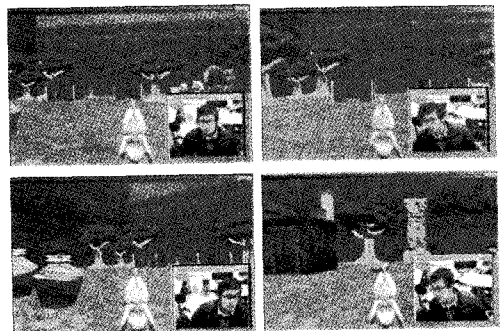


그림 7. 게임 '피피의 모험'의 장면



흐름을 설정하여 하늘 텍스처 변경을 통해 낮과 밤의 구별이 가능하게 하였고, 그룹된 NPC들에게 이벤트를 설정하여 주인공이 그룹 내 NPC를 만나면 그룹 전체가 일정 모션 및 사운드를 실행하도록 하는 이벤트를 설정하였다. 그림 8은 '호돌이의 스포츠 투어'의 장면으로, 마지막 장면은 '쥐'NPC에게 태권도 동작을 배워 똑같이 따라하는 데에 성공할 경우 주위에 있던 NPC들의 박수를 받게 되는 장면이다.

인공지능 NPC가 보다 지능적으로 적용된 '나도 스타!'는 주인공이 거리를 돌아다니며 일어나는 다양한 상황을 대처하는 게임 콘텐츠로 인간, 자연, 건물, 도로 등의 방대한 객체 자원과 다양한 모션, 텍스처, 사운드 자원 등을 활용하여 제작해 현실세계와 유사한 형태의 마을 환경을 배경으로 한다. 그림 9는 '나도 스타!'의 한 장면이다.

'나도 스타!'에 적용된 인공지능 NPC는 체력, 성격, 나이 등의 속성들이 자동으로 설정되어 있어 게임 속 상황에 따른 자율보행과 자율행동이 가능하며, 기존 콘텐츠에 적용되었던 NPC 보다 지능적이다. 또한, 스토리를 흐름도 기반으로 구성하여 주인공의 상호

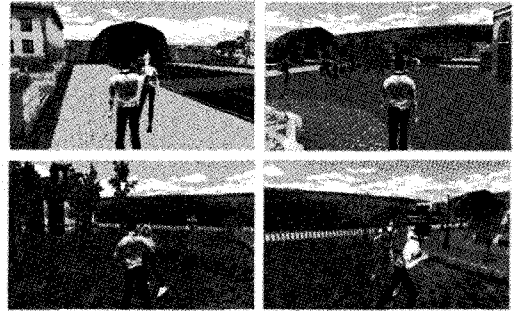


그림 9. 게임 '나도 스타!'의 한 장면

작용에 따른 장면의 변화를 제작자의 입장에서 시각적으로 확인할 수 있으며, 주인공이 인공지능 NPC들과 마주쳤을 때와 다양한 거리 공연을 접했을 때 등 특정한 상황에 대한 다양한 이벤트를 적용 하였다.

4.2 제작 콘텐츠의 유용성 분석

세부적인 저작도구의 유용성을 분석을 위해 콘텐츠들의 기능적 요소를 분석하였으며, 표 4는 콘텐츠들의 기능적 요소의 유무를 나타낸 표이다.

제작된 3D 콘텐츠 '노래하는 바둑이와 친구들', '피피의 모험', '호돌이의 스포츠 투어', '나도 스타!'는 다음과 같은 기능적 요소를 포함하여 제작된 콘텐츠이다. '노래하는 바둑이와 친구들'은 3D 애니메이션 콘텐츠로 흐름도 기반 장면구성 기능을 이용하여 각 장면을 따로 제작하여 흐름도 형식으로 연결하였으며, 이에 따라 장면의 흐름에 따른 수정이 용이하다. 3D 게임 콘텐츠인 '피피의 모험'은 영상인식 기반 인터페이스와 네트워크를 통해 2인 플레이가 가능하며, '호돌이의 스포츠 투어'는 기존 제작되어진 '피피

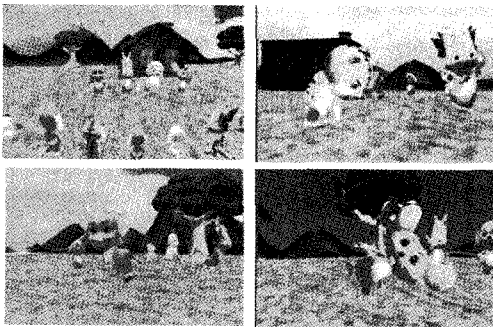


그림 8. 게임 '호돌이의 스포츠 투어'의 한 장면

표 4. 제작 콘텐츠의 기능적 요소

콘텐츠	설 명	흐름도 구성	영상 Interface	객체 규칙	물리 효과	특수 효과	인공 지능		스크립트	네트워크
							이벤트	NPC		
노래하는 바둑이와 친구들	뮤직비디오 형태의 애니메이션	○	X	X	X	X	X	X	○	X
피피의 모험	피피가 엄마를 찾아가는 어드벤처 게임	X	○	X	○	X	○	○	○	○
호돌이의 스포츠투어	호돌이가 돌아다니며 스포츠를 배우는 어드벤처 게임	○	X	X	○	○	○	○	○	X
나도 스타	다양한 상황에서 인공지능 NPC와의 상호교류가 가능한 게임	○	X	X	○	○	○	○	○	X

의 모험'의 저장된 배경 스크립트를 재활용하여 제작 시간이 보다 적게 소요되었으며, 시간의 흐름에 따른 이벤트를 적용한 콘텐츠이다. '나도 스타!'는 보다 지능적인 인공지능 NPC를 설정하여 게임 속 다양한 상황에 따른 자율보행과 자율행동이 가능하도록 제작하였으며, 상호작용에 따른 다양한 이벤트를 적용하였다.

제작된 3D 콘텐츠들의 기능적 요소를 분석한 내용을 바탕으로 저작도구를 통한 제작 방법은 다음과 같다.

- 콘텐츠에 필요한 3D 데이터는 미리 제작되어져 있어 편리하게 사용함
- 장면 단위로 논리적 흐름을 시각적으로 확인하며 구성함
- 논리적 흐름으로 구성된 장면들은 장면구성도구를 통해 3D 객체를 시각적으로 확인하며 배치함
- 기본적인 물리효과, 특수효과, 인공지능 효과를 지원하여 손쉽게 적용함
- 스크립트 형태로 최종 콘텐츠 저장이 가능하며, 직접 수정이 가능함

보다 자세한 저작도구 제작의 유용성 검증을 위해 특징 분석을 하였으며, 선행 연구된 콘텐츠 제작방식의 특징과 본 저작도구 제작방식의 특징을 비교하여 표 5로 정리하였다.

위와 같이 특징을 비교함으로써 본 저작도구의 유용성을 확인하였다. 전체적으로 콘텐츠 개발에 대한 전문적인 지식이 없는 일반 사용자가 저작도구를 사용하여, 3D 자원을 손쉽게 배치하고 기능적 요소를 손쉽게 구성함으로써 일정의 효과를 포함한 범용적

인 3D 콘텐츠를 제작할 수 있으므로, 콘텐츠 제작에 유용하게 사용될 수 있다. 하지만 보다 다양한 효과와 특화된 형태의 콘텐츠 제작에는 제한적이므로 물리, 특수, 네트워크, 인공지능 효과를 포함한 기능적 요소의 추가 개발이 필요하다.

### 5. 결 론

본 논문에서는 전문성이 없는 사용자의 3D 콘텐츠 제작을 위한 직관적인 저작기술을 개발하였다. 게임 엔진인 G3 Engine을 기반으로 하여 개발한 저작도구를 통한 콘텐츠 제작과정에서 흐름도 형식으로 장면의 흐름을 직관적으로 표현할 수 있어, 콘텐츠의 효율적인 관리가 가능하며 전체적인 구성정보를 한눈에 파악할 수 있다. 이에 따라 장면들을 흐름도 형식으로 배치하고 각각 장면 제작은 미리 제작되어진 콘텐츠 자원을 이용하여 직관적인 장면 구성 도구를 통해 조합하여 손쉽게 장면을 구성 할 수 있다. 기본적으로 콘텐츠를 구성하는 3D 객체들에 다양한 기능적 요소를 적용하여 다양한 이벤트를 설정할 수 있으며, 가상 캐릭터들이 지능적으로 행동하는 인공지능 NPC 기능을 포함하여 제작 할 수 있다. 이러한 저작 기술을 통해 전문성이 없는 일반 사용자가 손쉽게 사용가능하며, 논리적인 흐름을 시각적으로 한눈에 파악할 수 있도록 하여 용이한 제작과 시각적인 화면을 통해 자원을 배치하고 설정함으로써 효율적인 관리가 가능하다. 저작도구를 통한 제작이 저작도구 없이 개발하는 콘텐츠 제작 방식에 비해 특화된 형태의 콘텐츠 제작에는 한계가 있지만, 일정한 기능적 요소를 포함한 범용적인 3D 콘텐츠 제작에 있어서는 보다

표 5. 저작도구를 통한 제작 방식과 선행 연구된 제작방식 특징 비교

선행 연구된 콘텐츠 제작방식	본 저작도구 제작방식
<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시각적 확인을 통한 저작기능을 제공하는 저작 지원 도구의 경우 객체의 배치 및 움직임을 시각적으로 확인할 수 있으나 상호작용이 가능한 복합적인 콘텐츠 제작 어려움</li> <li>• 스크립트 기반 콘텐츠 제작 도구의 논리적 흐름을 구성할 수 있으나 전문성이 없는 사용자가 바로 사용하기에는 어려우며, 전체적인 논리적 흐름을 직관적으로 파악하기 어려움</li> <li>• 지능형 모듈 기반 스크립트 기능, 규칙 기반 엔진의 인공지능 기능, NPC 제작 협업을 위한 인공지능 기능의 특화를 위한 기술은 연구되었으나, 기존 저작지원도구에 활용하기 어려움</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 시각적인 확인을 통해 배치함으로써 전문성이 없는 일반사용자가 손쉽게 사용할 수 있음</li> <li>• 콘텐츠의 상호작용에 따른 논리적 흐름을 시각적인 확인을 통해 제작할 수 있음</li> <li>• 고품질의 콘텐츠를 짧은 시간에 제작 할 수 있음</li> <li>• 저작 과정에서 특정 공간에 객체를 자유롭게 배치하여 제작하는 것에 유리함</li> <li>• 저작도구에서 제공되는 효과를 적용하기는 편리하나 보다 다양한 효과 적용 시 기능적 요소를 추가 개발해야함</li> <li>• 다양한 장르의 게임 순위순 제작이 가능하여 범용성이 큼</li> </ul>

유용하며, 비용 및 인력, 시간을 절약할 수 있어 제작의 효율성을 높일 수 있다. 이를 통해 다양한 사용자의 참여가 가능하여 3D 콘텐츠 제작에 대한 사용자 참여의 폭을 넓힐 수 있으며, 사용자 중심의 콘텐츠 산업으로 전환하는 계기를 마련할 수 있다.

앞으로의 연구 방향은 보다 특화된 콘텐츠 제작 지원을 위해 3D 자원 확보를 비롯하여, 보다 쉽고 편리한 저작기술의 개선을 위해 지속적인 업데이트가 필요하다. 다양한 이벤트, 물리, 특수, 네트워크, 인공지능 효과들의 꾸준한 업데이트 통해 보다 특화된 콘텐츠 제작에도 유용하게 활용할 수 있도록 하며, 편의성을 고려하여 전문성이 없는 일반 사용자뿐만 아니라 연령대에 상관없이 사용자가 쉽게 콘텐츠를 제작할 수 있도록 추가 개발할 예정이다. 따라서 보다 범용적인 콘텐츠 제작을 지원하는 편리하고 효율적이며 접근성이 용이한 3D 콘텐츠 저작기술을 위하여 꾸준한 연구가 필요하다.

## 참 고 문 헌

- [1] V. Bonifaci, C. Demetrescu, I. Finocchi, and L. Laura, "A Java-based System for Building Animated Presentations over the Web," *Science of Computer Programming*, Vol.53, No.1, pp. 37-49, 2004.
- [2] C. Elcacho, A. Schäfer, R. Dörner, and V. Luckas, "Performing 3D Scene and animation Authoring Task Efficiently: An Innovative Approach," *Computer Graphics International*, pp. 242-244, 1998.
- [3] KUNG Hsu-Yang, WU Che-I, and WEI Jiun-Ju, "Design and Implementation of Interactive Contents Authoring Tool for MPEG-4," *International Federation for Information Processing*, LNCS 3824, pp. 785-794, 2005.
- [4] K. Miyazaki, Y. Nagai, and R. Nakatsu, "Architecture of an Authoring System to Support Interactive Contents Creation for Games/E-Learning," *Technologies for E-Learning and Digital Entertainment*, LNCS 3942, pp. 70-79, 2006.
- [5] Kyungae Cha and Sangwook Kim, "Authoring Temporal Scenarios in Interactive MPEG-4 Contents," *Advances in Multimedia Information Processing*, Vol.2532, pp. 89-134, 2002.
- [6] K. Howland, J. Good, and J. Robertson, "Script Card : A Visual Programming Language for Games Authoring by Young People," *IEEE Visual Languages and Human-Centric Computing*, 2006.
- [7] M. McNaughton, M. Cutumisu, D. Szafron, J. Schaeffer, J. Redford, and D. Parker, "Script-Ease: Generating Scripting Code for Computer Role-Playing Games," *Automated Software Engineering*, pp. 386-387, 2004.
- [8] M. Zancanaro, A. Cappelletti, C. Signorini, and C. Strapparava, "An Authoring Tool for Intelligent Educational Games," *Virtual Storytelling Using Virtual Reality Technologies for Storytelling*, LNCS 2197, pp. 61-68, 2002.
- [9] Antonio A. Sánchez-Ruiz, David Llansó, Marco Antonio Gómez-Martín, Pedro A. and González-Calero, "Authoring Behaviour for Characters in Games Reusing Abstracted Plan Traces," *Intelligent Virtual Agents*, LNCS 5773, pp. 56-62, 2009.



지 수 미

2005년 2월 세종대학교 디지털콘텐츠학과 학사 졸업  
 2007년 2월 광운대학교 정보통신대학원 교육용게임 석사 졸업  
 2007년~현재 세종대학교 대학원 디지털콘텐츠학과 박사과정

관심분야: 기능성 게임, 교육용 게임, 인터페이스



우 경 덕

2009년 2월 세종대학교 인터넷학과 학사 졸업  
 2009년~현재 세종대학교 대학원 디지털콘텐츠학과 석사과정  
 관심분야: 컴퓨터비전, 패턴인식, 컴퓨터게임



이 정 중

2007년 2월 한국교육개발원 학점은행제 컴퓨터공학과 학사 졸업  
 2009년 2월 광운대학교 정보통신대학원 이터닝콘텐츠학과 석사 졸업  
 2009년~현재 세종대학교 대학원 디지털콘텐츠학과 박사과정

관심분야: 기능성 게임, 인공지능



백 성 옥

1987년 서울대 계산통계학과 학사 졸업  
 1992년 미국 Northern Illinois University 석사 졸업  
 1999년 미국 George Mason University 박사 졸업  
 1997년~2002년 Datamat Systems Research Inc.(McLean,VA, USA), Senior Scientist

2002년~현재 세종대학교 컴퓨터 공학부 디지털콘텐츠학과 교수

관심분야: 컴퓨터비전, 패턴인식, 컴퓨터게임, 인공지능



김 성 국

2008년 2월 세종대학교 디지털콘텐츠학과 학사 졸업  
 2008년~2009년 World Together (NGO) 케냐 자원봉사  
 2009년~현재 세종대학교 대학원 디지털콘텐츠학과 석사과정

관심분야: 컴퓨터비전, 패턴인식, 컴퓨터게임