

게임 NPC 디자인 요소가 플레이어 만족도에 미치는 영향 연구

상형리¹, 유석호^{2*}

¹공주대학교 게임디자인학과 박사과정, ²공주대학교 게임디자인학과 교수

Research on the Influence of Game NPC Design Elements on Player Satisfaction

Jiong-Li Shang¹, Seuc-Ho Ryu^{2*}

¹Ph.D. Dept. of Game Design, Kongju National University

²Professor, Dept. of Game Design, Kongju National University

요약 본 연구는 플레이어의 게임 NPC (Non Plyer Character)에 대한 만족도를 높이기 위해 구조방정식 모델 SEM(Structural Equation Modeling)을 만들고 NPC 디자인 요소를 분석한다. 먼저 플레이어의 만족도에 영향을 미치는 디자인 요소(오락성, 예술성, 상호작용성, 현장성)를 추출한다. 그리고 이러한 요소들이 플레이어들의 만족도에 영향을 준다고 가정하고 계량화된 연구 발상을 통해서 실증연구를 진행한다. 설문에 대한 데이터를 분석한 결과 네 가지 요소가 플레이어 만족도에 유의미한 영향을 미치며 이 중 예술성은 플레이어 만족도에 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 마지막으로 분석 결과에 따라 NPC 설계에 대한 제안을 제시하였다. 본 연구를 통해서 향후 NPC의 디자인 방향에 대한 참조 프레임워크를 제공할 수 있기를 기대한다.

키워드 : 게임 NPC, SEM(Structural Equation Modeling), 디자인 요소, 만족도, AMOS

Abstract In order to improve players' satisfaction with the game NPC (Non Plyer Character), a Structural Equation Modeling (SEM) was made, and NPC design elements were analyzed. First, extract the design elements (entertainment, artistry, interaction, and presence) that affect player satisfaction. And it is assumed that these factors will affect the satisfaction of players, and empirical research is carried out through quantitative research ideas. The results of the analysis of the questionnaire survey data show that four elements have a meaningful impact on player satisfaction, and artistry has the greatest impact on player satisfaction. Finally, according to the analysis results, a proposal for NPC design is proposed. It is expected that this research will provide a reference frame for the design direction of NPC in the future.

Key Words : Game NPC, SEM(Structural Equation Modeling), Design Elements, Satisfaction, AMOS

1. 서론

1.1 연구의 배경 및 필요성

NPC(non-player character)는 플레이어의 통제를 받지 않는 캐릭터로 롤플레이팅 게임(RPG)에서 흔히 볼 수 있다. NPC는 게임 내에서 독립된 인격을 가지고 있으며 플레이어와 대화할 수 있고 서비스를 받거나 전투를 수행할 수 있는 게임 캐릭터이다[1].

인공지능(AI)은 컴퓨터가 인간과 같은 논리적 사유

와 행동 패턴을 갖도록 하는 것을 말한다. AI는 게임에서 현실감을 부여하고 재미를 더하는 역할을 한다[2]. NPC의 지능화는 플레이어의 의사결정에 따라 행동하고 반응할 수 있으며 환경과의 상호작용이 가능하여 게임의 플레이 가능성과 몰입감을 높여준다. 현재 대수 학자들은 게임캐릭터 디자인 요소에 대한 연구가 많은 반면 NPC 디자인 요소는 거의 전무하다. 따라서 플레이어 만족도를 위한 게임 NPC 디자인 요소 연구가 필

*Corresponding Author : Seuc-Ho Ryu(seanryu@kongju.ac.kr)

Received May 20, 2022

Accepted August 20, 2022

Revised July 19, 2022

Published August 28, 2022

요하다. 게임 NPC의 어떤 디자인 요소가 플레이어의 만족도에 영향을 미치는지 연구하여 플레이어의 게임 경험을 향상시키며 향후 NPC 디자인에 대한 이론적 근거를 제공한다.

1.2 연구와 범위 및 방법

논문은 주로 NPC 디자인의 중점을 무엇으로 할 것이며 어떻게 NPC를 디자인해야 플레이어의 핵심적인 체험감을 강화할 수 있는지 연구하고자 한다. 먼저 문헌 정리와 분석을 통해 흔히 볼 수 있는 게임 속 NPC의 핵심 사례를 조사하고 분석하고자 한다. 플레이어의 만족도에 영향을 미치는 관점에서 NPC 디자인의 요소를 추출하려고 한다. 디자인 요소들이 플레이어 만족도에 영향을 미칠 수 있다는 가정하에서 구조방정식 모델 SEM(Structural Equation Modeling) 연구 모델을 구축하고자 한다. 과학적인 데이터를 통해 NPC 디자인 요소가 플레이어 만족도에 영향을 미치는지 향후 디자인 방향의 정확성에 참고하고자 한다.

2. 선행연구

2.1 게임 NPC의 특징과 능력

지능형 NPC는 플레이어가 원하는 진정성을 구현하며 플레이어가 통제하는 게임 캐릭터에 따라 플레이어의 경험 관점에서 분석해 예측 불가능성, 적합성, 안전성을 갖춰야 하는 세 가지 특징을 요약하였으며[3] Table 1과 같다.

Table 1. Features of AI NPC

Features	definition
Unpredictability	-It has the functions of dynamic adaptation and self-learning, and can evolve with changes in the environment.
Moderation	-Unrestricted access to user and environmental information. - Imitate changes in human task performance.
stability	-The performance should not fluctuate much, and the mistakes should be within a certain range.

NPC가 사람처럼 생각하고 행동할 수 있도록 하기 위해서는 넓은 의미에서 물리 시뮬레이션, 경로 네비게이션, 동작 능력, 감지 능력, 기억 능력, 학습 능력, 의사결정 능력 등 다양한 방면의 능력이 있어야 한다. 이런 능력들을 사고, 행동, 환경 세 가지 차원으로 Fig. 1과 같이 구분한다[4].

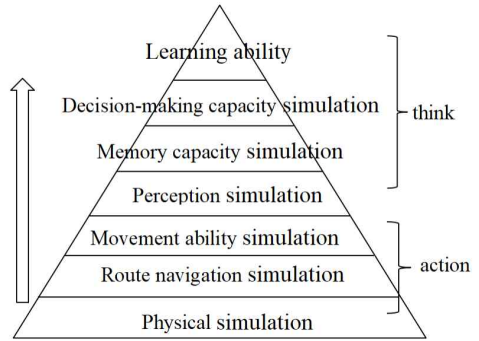


Fig. 1. AI NPC ability level

2.2 SEM 및 만족도

구조방정식모형(structural equation modeling, SEM)은 어떤 현상에 대한 체계적인 이론을 분석하기 위한 다변량 분석기법으로 확인적인 가설검정에 주로 사용되는 통계적인 분석방법이다. SEM은 다수의 변수 사이에서 존재할 것으로 예상되는 여러 가지 인과관계를 관찰할 수 있다[5].

만족도란 제품이나 서비스가 기대에 도달했거나 초과했다고 고객이 느끼는 감정이다. 구조방정식 모델은 고객 만족도 연구에 사용되는 모델 방법 중 하나이다 [6]. SEM을 활용하는 것은 본 연구에서 변수들 사이의 인과관계를 탐구하고 이를 영향력 지수 정도를 추출하여 그 의미를 분석하고 인과모형, 경로 그래프 등의 형태로 표현하는 것에 적합하기 때문이다.

3. 연구방법

3.1 가설 설정과 연구모형

본 연구는 RPG 게임의 NPC를 중점적으로 연구한다. RPG 게임에서 NPC 디자인은 기능 개발이 아니라 NPC의 캐릭터 설정, 즉 NPC 배경과 행동 디자인에 초점이 맞춰져 있다. RPG에서 NPC의 배경 디자인은 캐릭터의 개성을 다차원적으로 구분해 최대한 NPC마다 독특한 개성을 갖도록 해야 한다[7]. 그리고 플레이어 내면의 잠재의식과 연관이 있는 NPC를 디자인한다. NPC 행위의 디자인에서 NPC는 장면 요소와 자신의 목표가 있어야 하며 플레이어와 상호 작용할 수 있어야 하며 플레이어의 임무를 돕는다[8]. NPC 시각 디자인 측면에서 미술적인 디자인은 게임 스토리의 배경뿐 아니라 플레이어의 심미에도 맞아야 한다[9].

Table 2. Operational definition of the construct

variables	operational definition	related research
Entertainment	NPC have unique personalities, and objective settings and difficulty levels are unpredictable.	Warpefelt(2015),Aarseth (2012) Jenkins (2004)
Artistry	Create attractive NPC that match the story script based on the art base.	Aarseth (2012),Calleja (2009) Warpefelt(2015)
Interactivity	The exchange of information between players and NPC in the game. Can interact with scene elements.Rapid response to environmental changes.	Warpefelt and Verhagen(2015) Johansson(2013),fAdams(2010)
Reality	Has the same level of strengths and weaknesses as a human player, thus giving a sense of realism that feels similar to a human player.	Warpefelt(2013),Waggoner(2009) Warpefelt and Verhagen(2016)
Satisfaction	Overall evaluation of NPC awareness and liking.	McMahan(2003),Calleja(2009) Aarseth(2012),Linderoth (2013)

게임 캐릭터 디자인의 성공요소와 NPC의 디자인 요소 선행연구를 통해 NPC 디자인의 네 가지 디자인 요소를 추출하였다(Table 2 참고).

오락성은 NPC가 독특한 성격을 가지고 있으며 목표 설정과 난이도 계수는 예측 불가능성을 가지고 있다. Aarseth(2012)의 게임 서사 이론에서 npc는 분석의 중요한 부분으로, 뚜렷한 개성과 포괄적인 배경 스토리가 있는 NPC가 플레이어들의 이목을 끌 수 있다고 생각한다. Juul(2001)은 재미있는 게임의 룰과 목표가 게이머들이 지속적으로 게임을 이용할 수 있게 해준다고 생각한다.

예술성은 게임 속에서 미술에 의해 창작되며 게임 및 플레이어의 심미적 감각에 맞는 NPC를 디자인한다. Warpefelt(2015)는 게임 중 만난 NPC를 플레이어가 다른 시각으로 인식하는 연구에서 서로 다른 시각각각이 게이머들에게 더 나은 게임 경험을 줄 수 있다고 판단했다.

상호작용성은 게임 중 사용자와 NPC 사이에 발생하는 정보 교류와 플레이어 조작에 적합한 대응요소로 상호작용할 수 있다. Linderoth(2013)는 NPC와 플레이어 간의 상호작용과 도전적 게임 메커니즘이 게이머들의 탐색성을 높일 수 있다고 생각한다. Calleja(2009)는 게임 내 NPC의 기능 지원과 원활한 의사소통 능력을 게이머들의 경험 기반 구축으로 꼽았다.

현장성은 NPC가 사람처럼 보여 게이머의 지시에 따라 빠르게 반응하고 도움을 줄 수 있다는 것이다. Bartle(2004)은 가상의 컴퓨터에서 제어되는 NPC에서 인공지능을 사용할 수 있다면 NPC를 사람처럼 보이게 하고 게임에 더 잘 접속할 수 있도록 한다. Mcgrener(2000)는 NPC의 기능을 이용자가 빠르게 인식하지 못하면 이용자의 체감도에 영향을 미칠 수 있어 빠른 인식이 NPC 디자인의 주요 문제점으로 지적됐다.

연구모형은 예비조사와 사전 조사를 통하여 오락성, 예술성, 상호작용, 현장성, 플레이어 만족도에 이르는 인과모형을 다음과 Fig. 2와 같이 설계하였다.

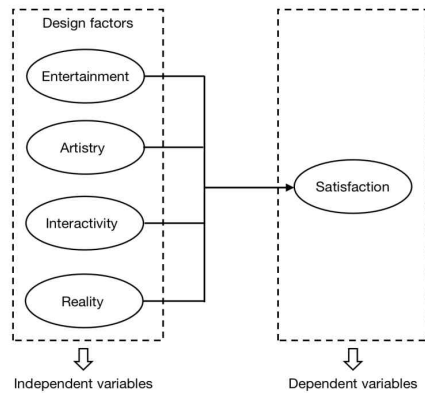


Fig. 2. Conceptual Model of Influencing Factors

본 연구에서는 NPC 디자인요소의 플레이어 만족도에 대한 차이점을 알아보기 위해 디자인요소와 플레이어 만족도의 인과관계 모델에 따라 다음과 같이 가설을 제시해 보았다.

- 가설 1. NPC의 오락 요소가 플레이어 만족도에 영향을 미칠 것이다.
- 가설 2. NPC의 예술 요소가 플레이어 만족도에 영향을 미칠 것이다.
- 가설 3. NPC의 상호작용 요소가 플레이어 만족도에 영향을 미칠 것이다.
- 가설 4. NPC의 현장감 요소가 플레이어 만족도에 영향을 미칠 것이다.

3.2 설문조사와 데이터 분석

3.2.1 연구대상과 측정도구

설문개설은 게임 디자인 요소와 NPC의 특징관련한 선행연구들과 문헌고찰을 통하여 설문지를 개발하였다. 본 연구의 자료 수집은 현재 게임에 관심이 있는 만 18세 이상 게임 이용자 309명을 대상으로 하였다. 자료 수집 작업은 2022년 3월 01일부터 3월 31일까지 온라인으로 30일간 진행하였다.

본 연구는 선행연구를 통해 검증된 제목으로 설문지를 설계하여 내재적 타당성을 확보하였다. 설문지의 문항은 리커트 타입 7점 척도(likert 7-point scale)로 측정하였다. 연구모형에 변수들의 조작적 정의는 Table 2와 같다.

3.2.2 탐색적 요인분석

각 변수와 측정항목 간의 상관관계를 검증하기 위해 사전조사 단계에서 80개의 유효한 설문지를 수집하였고 탐색적 요인분석은 SPSS를 이용하였으며 그 결과는 Table 3과 같다. KMO 값은 0.885(>0.8), Bartlett의 구형성 검정결과 $\chi^2(p)=.000$ 으로 측정변수들 간에 하나라도 상관관계가 있다는 대립가설이 채택되어 본 데이터는 요인 분석하기에 적합하다. 변수의 회전후 누적 분산분석값은 72.607%(>60%)로 문항을 잘 대표하고 있음을 알 수 있다. 각 측정항목의 인자적재값은 0.5보다 크고 교차요인적재값(cross factor loading) <0.4로 척도항목과 해당하는 관계를 나타낸다[10]. 따라서 측정항목은 구성타당도가 좋다.

Table 3. Result of exploratory factor analysis

Latent variable	Factor loading				
	1	2	3	4	5
E1	.876				
E2	.865				
E3	.844				
A1		.842			
A2		.848			
A3		.804			
I1			.746		
I2			.775		
I3			.836		
R1				.775	
R2				.805	
R3				.869	
S1					.907
S2					.935
S3					.928
eigen-value	3.624	2.801	1.525	1.873	2.145
% variance	15.974	14.901	10.846	14.804	16.064

KMO=0.885
Bartlett's Test of Sphericity : $\chi^2=2895.566$, $df=120$, $P=0.000$

3.2.3 신뢰성, 타당성 분석 및 다중공선성 분석

본격적인 연구조사 단계에서 302건의 유효 설문지를 확보한 뒤 SPSS와 AMOS를 통해 측정 설문지의 신뢰도와 타당도를 분석하였다. 신뢰도 검증을 위해 크론바흐 알파(Cronbach's α) 계수를 사용하였다. (Cronbach' α)값은 0.7이상으로 높은 신뢰도를 나타냈다[11] (Table 4 참고). 본 연구에서는 모든 변수들이 기준치 이상을 넘겨 내적일관성이 확보되었다.

Table 4. Result of confirmatory factor analysis

Variables	Items	SC	SE	α	CR	AVE	Collinearity Statistics	
							Tolerance	VIF
Entertainment	E1	0.862	0.121	0.862	0.837	0.635	0.862	2.023
	E2	0.841	0.094					
	E3	0.803	0.047					
Artistry	A1	0.746	0.174	0.881	0.883	0.668	0.839	2.162
	A2	0.835	0.352					
	A3	0.821	0.231					
Interactivity	I1	0.704	0.065	0.851	0.825	0.604	0.712	2.218
	I2	0.752	0.042					
	I3	0.762	0.212					
Reality	R1	0.731	0.097	0.874	0.836	0.664	0.821	2.064
	R2	0.767	0.145					
	R3	0.828	0.117					
Satisfaction	S1	0.883	0.124	0.824	0.814	0.762	-	-
	S2	0.829	0.068					
	S3	0.815	0.057					

본 연구의 타당도를 확보하기 위하여 집중타당도 (convergent validity), 판별타당(discriminant validity), 이 2가지 타당도를 확인하였다. 집중타당도를 확인하기 위해 먼저 잠재변수를 구성하는 관측변수와의 표준화 계수 값을 확인하였다. Table 4에서 보는 바와 같이, 표준화 계수(SC) 값이 모든 $0.7 > 0.7$, 각 구성개념에 대한 평균분산추출(AVE) 값 > 0.5 , 개념신뢰도(C.R)는 0.7이상으로 집중타당도는 충족되었다고 평가할 수 있다. 본 연구에서 각 변수의 항목이 서로 독립적이며 각 요인의 항목이 충분히 설명되어 있다. 상관분석은 주로 변수들 간의 상관관계를 연구하는데, Table 5의 상관 계수 값은 -1.0과 1.0 사이에 있어 변수들 간에 유의한 상관관계가 존재하였다[12].

다음으로 다중공선성 문제를 분석해야 한다. 본 연구에서는 다중공선성의 문제점을 배제하기 위해 4개의 독립변수의 분산팽창요인(variance inflation factor, VIF)를 분석하였다. 다중공선성 분석 결과는 용차 (Tolerance)와 분산팽창요인(variance inflation factor, VIF)의 값을 포함하였다[13]. Table 4에서 용차 값은 모두 < 0.1 , VIF 값이 모두 < 10 이므로 변수 간에 다중 다중공선성 문제가 없음을 알 수 있다.

3.2.4 구조모형의 검증

설문지는 신뢰도와 타당도의 검증 및 상관분석을 통해 설문지가 모형 연구를 효과적으로 지원할 수 있음을 확인하고 디자인요소와 만족도 간의 현저한 상관성을 검증하였다. 다음 AMOS 소프트웨어를 통해 실증 모형을 도출한다(Fig. 3 참조).

본연구 모델에서 각 변수의 관계 가설과 경로계수

(path coefficient:PC)를 검증하였다. 각의 지표들은 상당한 영향을 미친다.

실행된 모형의 모형 적합도(Model Fit)은 SEM분석의 기초이며 모델 피트가 좋을수록 모델과 표본이 더 가깝다. 적합도를 평가하는 적합통계량과 적합지수로 GFI(Goodness of Fit index), TLI(Turker Lewis index), CFI(Comparative Fit Index), RMSEA (Root Mean Squared Error of Approximation) 및 CMIN/DF (Chi-square fit statistics/ Degree of freedom) 등이 널리 사용된다. 본 연구구조의 구조방정식 모델이 AMOS에서 실행한 결과는 Table 5와 같다. 본 연구모형 적합도 지수는 TLI=0.952, CFI=0.942, GFI=0.905, RMSEA=0.036로 나타났다. TLI 0.9이상, CFI, GFI는 0.9이상, RMSEA는 0.8이하, CMIN/DF는 3이하로 나왔기 때문에 모형 적합도(Model Fit)가 전체적으로 양호하였다. 적합지수는 일반적인 SEM 연구의 표준을 준수한다[14].

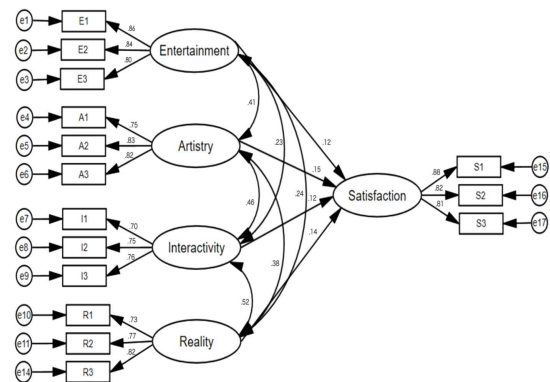


Fig. 3 Structural Equation Modeling

Table 5. Correlation and discriminant validity analysis

	Entertainment	Artistry	Interactivity	Reality	Satisfaction
Entertainment	0.824				
Artistry	.348**	0.812			
Interactivity	.183**	.402**	0.764		
Reality	.243**	.352**	.506**	0.827	
Satisfaction	.350**	.363**	.397**	.368**	0.852

**p<0.01

Table 6. Research hypothesis test results

Hypothesis	Path	PC	p	Result
H1	Entertainment → Satisfaction	0.123	0.039	Accepted
H2	Artistry → Satisfaction	0.146	0.008	Accepted
H3	Interactivity → Satisfaction	0.121	0.044	Accepted
H4	Reality → Satisfaction	0.143	0.032	Accepted

Model fit: TLI=0.952, CFI=0.942, GFI=0.905, RMSEA=0.036, CMIN/DF=1.526

3.3 조사결과분석

Table 6에서 보는 바와 같이, 실증연구 결과 NPC 디자인에서 오락성, 예술성, 상호작용성과 현장성 만족도 경로계수(path coefficient:PC)는 0.123, 0.146, 0.121 및 0.143으로 나타났으며 $P < 0.05$ 로 이들 네 가지 디자인 요소가 플레이어에 대한 만족도가 뛰어나다는 것을 증명했다. 이 중 예술성이 플레이어의 만족도에 차이는 크지 않지만 가장 큰 영향을 미치는 것으로 나타났다. 즉, 미술적 기초에 따라 스토리텔링 시나리오를 만드는 NPC가 매력적일수록 플레이어에 대한 만족도는 커진다고 할 수 있다. 플레이어가 게임내에서 현장감을 높게 느낄수록 NPC에 대한 만족도가 높아진다. 오락성은 플레이어의 만족도에 현저하게 영향을 미친다. 즉 플레이어가 NPC 자체의 오락성이 높을수록 플레이어의 만족도가 높아지기 때문에 분위기, 목표 설정, 난이도 등은 플레이어의 만족도에 매우 중요하게 작용함을 알 수 있다. 상호작용성은 플레이어의 조작에 적합하게 NPC가 대응할 때 적절한 대응수준에 따라 플레이어의 만족도에 영향을 미친다. 즉, NPC가 스스로 정보교환과 의사 결정 특성을 가지고 있다고 플레이어가 믿을수록 NPC에 대한 만족도가 높아진다.

4. 결론

본 연구에서는 만족도에 영향을 미치는 NPC 디자인 요소를 분석하기 위해 구조방정식 모델(SEM)을 사용하였다. 먼저, NPC 디자인의 핵심 요소를 추출하였다. 제시한 네 가지 영향요소가 플레이어의 만족도에 가장 큰 영향을 미치는 NPC 디자인 요소를 추가로 검증하기 위해 설문으로 데이터를 가져와 통계모델로 계량화 분석함으로써 NPC 디자인 요소와 플레이어 만족도 사이의 영향요소를 추출하여 검증하였다. NPC의 디자인에 대한 과학적 해석 근거를 찾고 디자이너가 시장에서 환영받는 NPC를 디자인할 수 있도록 규칙적인 디자인 방향을 찾고자 하였다.

본 연구는 NPC 디자인에 대한 연구로 플레이어 만족도를 설계의 지향한다는 아이디어로 진행된 연구이다. 본 연구 결과를 수용하여 NPC 디자이너들에게 4가지 영향요소를 충분히 이해하고 잘 활용되기를 기대한다. 향후 보다 현장 중심적인 NPC 디자인 개발과정과 그 결과 분석에 대한 연구가 필요하다고 사료된다.

REFERENCES

- [1] Cornet, M. S. (2022). *Implementing Procedural Narrative and Characters to Explore Player-NPC Relationships*. Doctoral dissertation, WORCESTER POLYTECHNIC INSTITUTE.
- [2] Paradedá, R., Ferreira, M. J., Oliveira, R., Martinho, C. & Paiva, A. (2019). The role of assertiveness in a storytelling game with persuasive robotic non-player characters. In *Proceedings of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play* (pp. 453-465).
- [3] D. H. Lee, M. J. Jang & H. N. Kim. (2019). A Study on the Interaction between NPC and Narrative in MMORPG. In *Proceedings of the Korean Society of Computer Information Conference* (pp.79-80). Korean Society of Computer Information.
- [4] J. C. Ho & R. Ng. (2022). Perspective-taking of non-player characters in prosocial virtual reality games: Effects on closeness, empathy, and game immersion. *Behaviour & Information Technology*, 41(6), 1185-1198. DOI : 10.1080/0144929X.2020.1864018
- [5] Mueller, R. O. & Hancock, G. R. (2018). Structural equation modeling. In *The reviewer's guide to quantitative methods in the social sciences* (pp. 445-456). Routledge.
- [6] Purwanto, A., Asbari, M. & Santoso, T. I. (2021). Analysis Data Penelitian Marketing: Perbandingan Hasil antara Amos, SmartPLS, WarpPLS, dan SPSS Untuk Jumlah Sampel Besar. *Journal of Industrial Engineering & Management Research*, 2(4), 216-227.
- [7] Rapp, A. (2022). Time, engagement and video games: How game design elements shape the temporalities of play in massively multiplayer online role-playing games. *Information Systems Journal*, 32(1), 5-32. DOI : 10.1111/isj.12328
- [8] Hasani, M. F. & Udjaja, Y. (2021). Immersive Experience with Non-Player Characters Dynamic Dialogue. In *2021 1st International Conference on Computer Science and Artificial Intelligence (ICCSAI)* (Vol. 1, pp. 418-421). IEEE.
- [9] Rogers, K., Aufheimer, M., Weber, M. & Nacke, L. E. (2018). Towards the Visual Design of Non-Player Characters for Narrative Roles. In *Graphics Interface* (pp. 154-161).
- [10] C. H. Choi & Y. Y. You. (2017). The study on the comparative analysis of EFA and CFA. *Journal of Digital Convergence*, 15(10), 103-111. DOI : 10.14400/JDC.2017.15.10.103
- [11] G. S. Noh. (2019). *The proper methods of*

statistical analysis for dissertation: SPSS & AMOS 21. Seoul: Hanbit Academy Inc, 141-193.

- [12] Silpcharu, T. (2020). *Statistical data analysis and research by SPSS and AMOS*. Bangkok, SR Printing Mass Product.
- [13] Shanthi, R. (2019). *Multivariate data analysis: using SPSS and AMOS*. MJP Publisher.
- [14] Collier, J. E. (2020). *Applied structural equation modeling using AMOS: Basic to advanced techniques*. Routledge.
- [15] Kay, M. & Powley, E. J. (2018). The effect of visualising NPC pathfinding on player exploration. *In Proceedings of the 13th International Conference on the Foundations of Digital Games* (pp. 1-6)..
- [16] Bicalho, L. F., Feijó, B. & Baffa, A. (2020). A Culture Model for Non-Player Characters' Behaviors in Role-Playing Games. *In 2020 19th Brazilian Symposium on Computer Games and Digital Entertainment (SBGames)*(pp. 9-18). IEEE
- [17] Bopp, J. A., Müller, L. J., Aeschbach, L. F., Opwis, K. & Mekler, E. D. (2019). Exploring emotional attachment to game characters. *In Proceedings of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play*(pp. 313-324).
- [18] Mehta, A., Kunjadiya, Y., Kulkarni, A. & Nagar, M. (2022). Exploring the viability of Conversational AI for Non-Playable Characters: A comprehensive survey. *In 2021 4th International Conference on Recent Trends in Computer Science and Technology (ICRTCST)*(pp. 96-102). IEEE.

상형리(Jiong-Li Shang)

[정회원]



- 2012년 6월 : 북주대학교 아트디자인학과(학사)
- 2016년 9월 : 북주대학교 디지털미디어 아트학과(석사)
- 2020년 3월~현재 : 공주대학교 게임디자인학과(박사)

- 관심분야 : 게임캐릭터, 게임
- E-Mail : shangjiongli312@gmail.com

유석호(Seuc-Ho Ryu)

[정회원]



- 1997년 2월 : NYIT Communication Art(예술학석사)(예술학석사)
- 2004년 3월~현재 : 공주대학교 게임디자인학과(교수)

- 관심분야 : 게임그래픽, 게임인터랙션
- E-Mail : seanryu@kongju.ac.kr